







HISTOIRE
DE
L'ÉLECTRICITÉ.
TOME SECOND.

HISTOIRE
DE
L'ÉLECTRICITÉ,

TRADUITE de l'Anglois de JOSEPH PRIESTLEY, avec des Notes critiques.

OUVRAGE enrichi de Figures en Taille-Douce.

TOME SECOND.

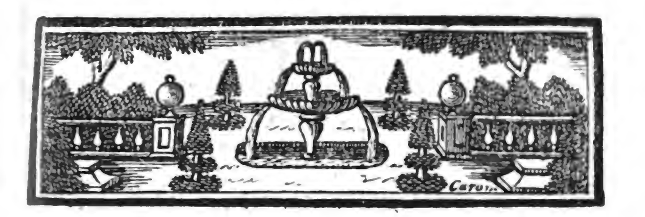


A PARIS,

Chez HERISSANT le fils, rue des Fossés de M. le Prince, vis-à-vis le petit Hôtel de Condé.

M. DCC. LXXI.

Avec approbation, & privilege du Roi.



HISTOIRE DE L'ÉLECTRICITÉ.

PÉRIODE X.

SECTION IV.

Expériences de M. Delaval ſur les deux Electricités, & ſa diſpute avec M. Canton à ce ſujet.

M. Canton a prouvé clairement dans la ſuite d'expériences rapportées dans la Section précédente, que la

production de l'une & l'autre électricités dépend entiérement de la surface du corps électrique frotté, relativement au frottoir; & il a fait voir que le même tube de verre produisoit l'une ou l'autre à volonté; cependant malgré cette démonstration, M. Delaval proposa, plusieurs années après, une autre théorie des deux électricités, qui paroît être plus ingénieuse que solide; parce qu'elle est fondée sur la supposition que les différents pouvoirs dépendent absolument des différentes substances en elles-mêmes. L'explication de cette théorie fut lue à la Société royale, le 22 Mars 1759. Elle occasionna nécessairement une dispute avec M. Canton, dans le cours de laquelle on fit de nouvelles expériences & on découvrit de nouveaux faits, à l'occasion desquels je vais rapporter, avec la plus grande impartialité, tout ce qui a été avancé de part & d'autre.

M. Delaval observa qu'il y avoit deux principes simples des corps, savoir la *terre* & le *soufre*, qui étoient doués chacun d'une espece différente

d'électricité ; l'une desquelles peut être appellée Electricité *en plus* & l'autre *en moins* ; & il pensoit que dans un corps composé de l'un & de l'autre, les puissances opposées de ces matieres se contrebalanceroient, & détruiroient l'effet l'une de l'autre ; & par conséquent que les corps dans lesquels les puissances négative & positive seroient égales, seroient neutres ou non-électriques. Le métal lui paroissoit une substance de cette nature, composée de chaux & de soufre : les métaux ne pouvant pas se calciner sans un degré de chaleur suffisant pour dissiper tout leur soufre, comme cela est évident, puisqu'on ne peut plus alors leur faire reprendre la forme métallique sans y ajouter quelque matiere grasse. La même dissipation du soufre, dit-il, doit avoir lieu dans les substances animales & végétales, avant que de les pouvoir réduire en cendres blanches. Il considéroit les pierres transparantes, comme ne contenant gueres que de la terre pure, exempte du moins de tout mêlange d'huile, si

l'on juge des autres par la résolution chymique du cryſtal.

Pour confirmer cette théorie, M. Delaval fit des expériences avec des chaux métalliques bien ſéches, comme la céruſe, les cendres de plomb, le minium, la chaux d'antimoine, &c. en les enfermant dans de longs tubes de verre, & tâchant de tranſmettre la vertu électrique à travers, ſans pouvoir jamais en venir à bout; les ſubſtances animales & végétales, quand elles ſont réduites en cendres, ſont pareillement imperméables à l'électricité, comme auſſi la rouille des métaux.

Ce qui le conduiſit d'abord à faire ces expériences & à former cette hypotheſe, fut d'avoir remarqué que la terre ſéche ne conduiſoit pas l'électricité. Il eſſaya auſſi la même choſe avec la pierre de Portland ſéche, dont il en avoit fendu quelques-unes en feuillets preſque auſſi minces que du verre à vitres, il les chauffa juſqu'à un certain point, & les couvrit de métal des deux côtés dans le deſſein de s'en ſervir pour faire l'expérience de Leyde. Quand la pierre fut aſſez chaude

pour brûler du papier, elle tranſmit l'électricité auſſi parfaitement qu'étant froide ; mais en ſe refroidiſſant un peu, elle commença à ne plus la tranſmettre, & donna de petites commotions, qui augmenterent peu-à-peu de force pendant environ dix minutes ; elle ſe trouva alors à-peu-près dans ſon état le plus parfait, & y demeura près d'un quart-d'heure. Après quoi, les chocs diminuerent de force par degrés ; à meſure que la pierre refroidiſſoit, juſqu'à ce qu'enfin ils ceſſerent, & la pierre reprit ſon état conducteur ; mais cet état parut avant que la pierre fût tout-à-fait froide.

Les expériences de cette eſpece réuſſirent avec tous les corps qui abondent en chaux ou en terre, comme les *pierres*, la terre, l'argille ſéche, le bois pourri ou chauffé juſqu'à noircir. Il eſſaya entre autres ſubſtances un tuyau à pipe ordinaire, dont il chauffa une partie, vers le milieu, à un degré convenable ; & enſuite en appliqua un bout ſur une barre électrique, tandis qu'il tenoit l'autre dans ſa main : & il remarqua que le fluide

électrique ne passa le long du tuyau, que jusqu'à la partie chauffée (*a*).

M. Delaval conclut de ces expériences, que les pierres & les autres substances terreuses, pouvoient par plusieurs moyens, & principalement par différents degrés de chaleur, être rendus électriques, de non-électriques qu'elles étoient auparavant. Mais trouvant ensuite que quelques personnes [c'étoit principalement M. Canton qu'il avoit en vue] pensoient que ce changement ne venoit pas immédiatement de la chaleur, mais seulement de ce qu'elle faisoit évaporer l'humidité, qui revenoit de nouveau quand la substance étoit refroidie ; il observe dans un Mémoire lu à la Société royale, le 17 Décembre 1761, que son tuyau de pipe perdit son électricité avant d'être froid, & par conséquent avant d'avoir pu se charger d'une humidité suffisante pour détruire son électricité ; & d'ailleurs que la substance employée dans cette

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 83.

expérience, n'étoit pas de nature à attirer ſubitement l'humidité de l'air.

M. Canton repliqua à ces objections, dans un Mémoire lu à la Société royale, le 4 Février 1762, qu'on peut prouver facilement que l'*air chaud* eſt un conducteur d'électricité; qu'en approchant une paire de pincettes de fer bien chaudes, ſeulement pour un moment, à trois ou quatre pouces d'un petit corps électriſé; on appercevroit que ſon pouvoir électrique ſeroit preſque entiérement détruit, s'il ne l'étoit pas tout-à-fait; pareillement qu'en approchant de l'ambre frotté à un pouce de la flamme d'une chandelle, il perdroit ſon électricité avant d'avoir acquis aucun degré de chaleur ſenſible.

Pour confirmer ces faits, il dit qu'il a obſervé que la tourmaline, la topaze du Bréſil, & l'émeraude du Bréſil, après avoir été tenues environ une minute à deux pouces d'un feu qui les environneroit preſque, auquel cas l'air eſt, dit-il, un conducteur, donneroient, en ſe refroidiſſant, des ſignes d'électricité beaucoup plus forts qu'elles ne feroient jamais après avoir

été échauffées dans de l'eau bouillante. Il ajoute que si les deux côtés de ces pierres sont également échauffés, mais dans un degré moindre qu'il ne faut pour rendre l'air environnant un conducteur, l'électricité de chaque côté, soit *en plus* soit *en moins*, continuera ainsi tout le temps que la pierre emploiera à s'échauffer & à se refroidir, mais augmentera tandis qu'elle s'échauffe, & diminuera pendant qu'elle se refroidit; au lieu que si la chaleur étoit suffisante pour faire que l'air environnant transmît le fluide électrique du côté positif au côté négatif de la pierre, tandis qu'elle s'échauffe; alors l'électricité de chaque côté augmenteroit, tandis qu'elle se refroidiroit, & seroit opposée à ce qu'elle étoit tandis qu'elle s'échauffoit.

Quant au tuyau de pipe, dit M. Canton, non-seulement il attire l'humidité de l'air, mais il l'absorbe. Ainsi un tuyau de pipe, dès qu'il aura commencé à se refroidir, redeviendra un conducteur plutôt que le bois; or il est évident, dit-il, qu'il se saisit de l'humidité plus vîte que le bois; car

quand on l'humecte, il ne paroît pas humide si long-tems que le bois, parce qu'il absorbe l'humidité sur le champ.

Les expériences suivantes, dit-il, prouvent évidemment que le tuyau de pipe ne devient pas un conducteur par un degré particulier de chaleur, sans que son humidité s'évapore.

Si on fait rougir au feu trois ou quatre pouces d'un bout de tuyau de pipe de plus d'un pied de longueur, sans échauffer sensiblement l'autre bout, ce tuyau deviendra un bon conducteur au moyen de l'air chaud qui en environne une partie, & de l'humidité contenue dans l'autre. Mais si on fait rougir tout le tuyau, & qu'on le laisse refroidir jusqu'à ce qu'il ait seulement une humidité superficielle & suffisante pour le rendre un bon conducteur ; & qu'alors on en fasse de nouveau rougir quatre ou cinq pouces d'un de ses bouts, il deviendra un corps non-conducteur.

Si on place un clou à chaque bout d'un morceau long & solide de quelqu'un des corps absorbants, dont on

a parlé plus haut, de maniere que la pointe de chaque clou ſoit enfoncée au-delà de la ſurface d'environ la moitié de l'épaiſſeur du corps ; ce corps, au moyen de la chaleur, peut devenir non-conducteur extérieurement ou ſuperficiellement, tandis qu'il reſtera un bon conducteur intérieurement. Car le fluide électrique paſſera volontiers d'un clou à l'autre, à travers le milieu du corps, tandis qu'il ne paſſera pas à ſa ſurface ; même dans le cas où les parties intérieures du corps ont un degré de chaleur égal à celui des extérieures, comme cela doit être, bientôt après que le corps a commencé à ſe refroidir. Mais ſi on expoſe le même corps, pour fort peu de temps, à un degré de chaleur plus grand qu'auparavant, ou qu'on le tienne plus long-temps au même degré, il deviendra entiérement non-conducteur (*a*).

Pour confirmer que certains corps demandent, indépendamment de l'hu-

---

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 52, part. 2, pag. 459.

midité, certains degrés de chaleur, pour les rendre électriques ou non-électriques, M. Delaval fait mention d'une substance qui, dit-il, est affectée par la chaleur d'une maniere opposée aux exemples précédents; puisque les degrés de chaleur; nécessaires pour rendre les autres substances électriques, rendent celle-ci non-électrique.

Cette substance est le *crystal d'Islande*, [bien connu par sa propriété singuliere de causer une double réfraction] sur un morceau duquel il fit les observations suivantes. 1°. Après que ce morceau de crystal eut été frotté, la chaleur de l'air étant modérée, il donna des signes d'électricité, mais foibles. 2°. La chaleur étant augmentée, au point d'être un peu plus grande que celle de la main, sa puissance électrique fut entiérement détruite. 3°. Quand la pierre fut refroidie de nouveau, elle recouvra le pouvoir électrique.

Il plongea ce morceau de crystal dans un vaisseau rempli de vif-argent & environné de glace, où il le laissa près de deux heures, pendant un temps

très-froid ; & il remarqua qu'en le retirant avec une paire de pinces, [afin qu'il ne fût pas échauffé par la chaleur de ses mains] & le frottant de nouveau, il le trouva plus fortement électrique qu'il ne l'avoit trouvé dans aucun autre temps : mais qu'en le plaçant pendant quelques minutes sur l'âtre, à quelque distance du feu, sa propriété électrique fut détruite de nouveau : car le frottement n'y en occasionna plus aucun signe.

Ainsi, dit il, nous voyons deux différentes especes de corps, dont l'une acquiert la propriété électrique par la même chaleur, qui la fait perdre à l'autre ; tandis qu'une troisieme substance, comme le verre, &c. conserve son électricité par l'un & l'autre des degrés de chaleur nécessaires aux deux autres.

Il s'étoit procuré de différents endroits quelques morceaux de crystal d'Islande, qui n'avoient pas la propriété de perdre leur électricité à une chaleur modérée. Il eut sur-tout un morceau de ce crystal, dont une partie, étant fortement chauffée devenoit non-électrique, tandis que l'au-

tre partie, avec la même chaleur, ou même avec une beaucoup plus grande, demeura parfaitement électrique.

Il trouva plusieurs autres substances terrestres, dont l'électricité fut détruite par différents degrés de chaleur.

Ayant considéré que le degré de chaleur, auquel le crystal d'Islande, dont on a parlé d'abord, étoit dans son état électrique le plus parfait, étoit moindre que la chaleur ordinaire de l'air, & qu'un petit accroissement de cette chaleur, le rendoit non-électrique ; il regarda comme probable, que plusieurs substances, qui ne passent pas pour être électriques, pourroient bien l'être, si on les exposoit à un plus grand degré de froid que celui dans lequel on les a éprouvées jusqu'ici (a).

M. Canton replique à ceci, qu'ayant observé ci-devant que le frottement entre le mercure & le verre dans le

---

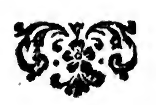
(a) Philos. Transact. vol. 52, part. 1, pag. 354.

vuide, non-ſeulement produiſoit la lumiere de l'électricité, comme dans le barometre lumineux, ou dans une boule de verre vuide d'air, mais auſſi électriſoit le verre en dehors; il plongea un morceau de verre ſec dans un baſſin de mercure, & trouva qu'en le retirant, le mercure fut électriſé *en moins* & le verre électriſé *en plus*, à un degré conſidérable. Il trouva auſſi que l'ambre, la cire à cacheter, & le cryſtal d'Iſlande, quand on les retiroit du mercure, étoient tous électriſés poſitivement. Il paroît donc clairement, dit-il, que l'électricité qu'on obſerva en frottant le cryſtal d'Iſlande, après qu'on l'eut tiré du mercure environné de glace, fut occaſionnée par le froid, & non par le frottement entre lui & le mercure, en l'en retirant. Le cryſtal d'Iſlande quand il eſt chaud eſt un non-conducteur, & tous les non-conducteurs peuvent être électriſés avec des frottoirs convenables (*a*).

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 52, part. 2, pag. 461.

M. Bergman d'Upſal dit, dans une lettre à M. Wilſon, lue à la Société royale le 14 Avril 1761, qu'il avoit tenté les expériences de M. Delaval avec le cryſtal d'Iſlande; mais que l'événement avoit toujours été contraire à ce que M. Delaval avoit rapporté. En eſſayant différents morceaux de cryſtal, il en trouva un, dont la vertu au lieu d'être augmentée en refroidiſſant, étoit ſenſiblement augmentée en l'échauffant. Enſuite eſſayant *tout ce* qui lui reſtoit de ce cryſtal, & de *celui* de Suede, il trouva que l'effet étoit le même: d'où il conclut que les cryſtaux qu'il avoit eus, étoient ſans doute d'une eſpece tout-à-fait différente de celui de M. Delaval (*a*).

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 53, part. 1, pag. 98.



PÉRIODE X.

SECTION V.

Expériences & découvertes de M. Canton relativement aux corps plongés dans des atmosſpheres électriques, avec les découvertes qu'ont faites dans la ſuite d'autres Phyſiciens ſur le même ſujet.

Je préſenterai à mes lecteurs dans cette Section, la plus belle ſuite d'expériences que puiſſe fournir toute l'Hiſtoire de l'Electricité, dans laquelle on verra developpés dans tout leur jour le génie & l'adreſſe de quatre des plus célébres Electriciens de cette Période, ſavoir, M. Canton & le Docteur Franklin, Anglois, & MM. Wilke & Æpinus, étrangers. C'eſt

M. Canton qui a ouvert la carriere, & qui a fait toutes les expériences essentielles. Le Docteur Franklin les a suivies *ex professo*; & quoiqu'il n'y ait pas employé toute sa sagacité, il a diversifié les expériences, & fait quelque progrès dans la maniere de les expliquer. Mais MM. Wilke & Æpinus ont conjointement poussé les expériences extrêmement loin, & par-là achevé la découverte, qui est assurément une des plus grandes qui aient été faites depuis le temps du Docteur Franklin. Je dis, le temps du Docteur Franklin, quoiqu'il soit lui-même une des personnes dont nous parlons; car par *le temps du Docteur Franklin*, on entendra toujours celui où il fit ses importantes découvertes en Amérique. Ce sera toujours une époque distinguée dans l'Histoire de l'Electricité, & d'où on datera toutes ses découvertes à l'avenir.

Quand M. Canton publia ces expériences pour la premiere fois, d'une façon claire & concise à son ordinaire, mais sans nous apprendre comment il y fut conduit; elles présenterent une telle variété d'attractions &

de répulſions de corps électriſés dans différentes circonſtances, qu'elles reſſembloient au pouvoir de la magie : & ſi elles étoient conduites avec un peu d'art, je ne connois aucunes expériences électriques [ſi on les fait ſans lumiere] plus propres à en impoſer aux crédules. Mais quand on les conſidere avec attention, elles démontrent une propriété remarquable de tous les corps électriſés, que l'on a ſouvent rappellée dans le cours de cette Hiſtoire, mais à laquelle on n'avoit pas fait juſqu'ici une attention particuliere ; en effet, je crois qu'elle n'avoit jamais été bien compriſe juſqu'au moment où MM. Wilke & Æpinus l'eurent expliquée dans toute ſon étendue. Cette propriété eſt, que le fluide électrique, quand il ſe trouve ſurabondant dans quelque corps, repouſſe le fluide électrique qui eſt dans tout autre corps, lorſqu'on les place dans la ſphere d'influence l'un de l'autre, & qu'il le chaſſe dans les parties les plus éloignées du corps, ou même tout-à-fait hors du corps, s'il ſe trouve quelque iſſue pour cela. Pour m'exprimer plus clairement, les corps plongés

dans des atmosfpheres électriques acquierent toujours l'électricité contraire à celle du corps, dans l'atmosphere duquel ils font plongés : ce principe bien fuivi, les conduifit à la méthode de charger une plaque d'air, comme une plaque de verre, & à faire l'imitation la plus parfaite des phénomenes de la foudre & de l'éclair.

Le Mémoire qui contient le détail des expériences de M. Canton fut lu à la Société royale, le 6 Décembre 175[illegible].

M. Canton fufpendit des boules de liege, une paire avec des fils de lin, & une autre paire avec de la foie : puis tenant le tube électrifé à une diftance affez confidérable des boules fufpendues par des fils de lin, elles fe féparerent; & en le retirant, elles fe rejoignirent fur le champ : mais il fut obligé d'approcher beaucoup plus le tube électrifé des boules fufpendues par des fils de foie, avant qu'elles fe féparaffent; cependant quand le tube fut éloigné, elles refterent quelque temps féparées.

Comme les boules n'étoient point

iſolées dans la premiere de ces expériences, M. Canton obſerve qu'on ne pouvoit pas dire précisément qu'elles fuſſent électriſées ; mais que quand elles ſe trouverent dans l'atmoſphere du tube électriſé, elles purent attirer & condenſer le fluide électrique autour d'elles, & ſe ſéparer par la répulſion de ſes particules. Il conjecture auſſi que les boules contiennent alors moins que leur portion ordinaire du fluide électrique, à cauſe de la faculté répulſive de celui qui les environne, quoiqu'il puiſſe en entrer & en ſortir continuellement un peu à travers les fils. Si c'eſt là le cas, dit-il, on voit clairement la raiſon pour laquelle les boules ſuſpendues par des fils de ſoie, dans la ſeconde expérience, doivent être néceſſairement dans une partie plus denſe de l'atmoſphere du tube, avant qu'elles ſe repouſſent l'une l'autre. Il ajoute que dans la premiere expérience, en approchant des boules un bâton de cire électriſé, le feu électrique eſt ſuppoſé venir dans les boules à travers les fils, & y être condenſé dans ſon paſſage vers la cire ; puiſque, ſuivant le Docteur

Franklin, le verre électrisé lance le feu électrique, & que la cire électrisée le reçoit.

Quand deux boules, suspendues par des fils de lin sur un tube de fer blanc isolé, furent électrisées positivement & se furent séparées, il observa que l'approche du tube électrisé les fit rapprocher l'une de l'autre ; si on le plaçoit à une certaine distance, elles se touchoient ; & mis encore plus près, elles se séparoient de nouveau.

Quand on retira le tube, elles s'approcherent l'une de l'autre, jusqu'à se toucher, & ensuite elles se séparerent comme auparavant. Si le tube de fer blanc étoit électrisé par la cire, ou par le fil de fer d'une bouteille chargée, les boules seroient affectées de même maniere à l'approche de la cire électrisée, ou du fil de fer de la bouteille. Si les boules de liege étoient électrisées par le verre, leur répulsion seroit augmentée à l'approche d'un bâton de cire électrisé, & la même chose arriveroit si, après qu'elles auroient été électrisées par la cire, on en approchoit du verre électrisé.

En présentant le verre électrisé au bord ou à l'extrémité du tube de fer blanc, dans la premiere de ces expériences, M. Canton suppose que cela l'électrise positivement, ou ajoute au feu électrique qu'il contenoit déja. Par conséquent, il s'en échappera quelque portion à travers les boules, & elles se repousseront l'une l'autre. Mais à l'approche du verre électrisé qui lance pareillement le fluide électrique, sa sortie hors des boules sera diminuée, ou une partie sera repoussée en arriere, par une force qui agit dans une direction contraire, & elles s'approcheront davantage. Si on tient le tube à une telle distance des boules, que l'excès de la densité du fluide qui les environne, au-dessus de la quantité qui s'en trouve ordinairement dans l'air, soit égal à l'excès de la densité de celui qui est au-dedans des boules, au-dessus de la quantité qu'en contient ordinairement le liege, leur répulsion sera tout-à-fait détruite. Mais si l'on en approche le tube, le fluide du dehors étant plus dense que celui du dedans des boules, il en sera attiré, & elles recommen-

ceront à s'écarrer l'une de l'autre.

M. Canton obſerve de plus, que quand l'appareil a perdu une partie de ſa portion naturelle de ce fluide, par l'approche de la cire électriſée à un des bouts, ou qu'il eſt électriſé négativement, le feu électrique eſt attiré par les boules, qui s'en impregnent, pour ſuppléer à ce défaut, & encore plus abondamment à l'approche du verre électriſé ou d'un corps électriſé poſitivement; par-là la diſtance entre les boules s'accroît proportionnellement à l'augmentation du fluide qui les environne. Et en général, ſoit par l'approche ou par l'éloignement d'un corps quelconque, ſi la différence entre les denſités du fluide intérieur & de l'extérieur eſt augmentée ou diminuée, la répulſion des boules ſera pareillement augmentée ou diminuée en conſéquence.

Il obſerva que, ſi on approchoit le verre électriſé vers le milieu du tube de fer blanc iſolé, quand il n'étoit pas électriſé, les boules ſuſpendues à ſon extrémité ſe repouſſoient l'une l'autre, d'autant plus qu'on approchoit davantage le tube électriſé.

Quand on l'avoit tenu quelques secondes à la distance d'environ six pouces, & qu'on le retiroit ensuite, les boules s'approchoient l'une de l'autre jusqu'à ce qu'elles se touchassent; & se séparant ensuite, à proportion qu'on éloignoit davantage le tube, elles continuoient à se repousser quoique le tube fût ôté tout-à-fait. Cette derniere répulsion étoit augmentée par l'approche du verre électrisé, & diminuée par celle de la cire électrisée, précisément comme si l'appareil eût été électrisé par la cire, de la maniere décrite dans la derniere expérience.

Il isola deux tubes de fer blanc, qu'on peut distinguer par A & B, de maniere que tous les deux étoient sur la même ligne & à un demi-pouce de distance; & il suspendit à l'extrémité la plus éloignée de chacun deux boules de liege. Ensuite approchant le tube de verre électrisé vers le milieu de A, & le tenant fort peu de temps à la distance de quelques pouces, il observa que chaque paire de boules se séparoit. En retirant le tube, les boules de A se rapprocherent, & ensuite

ſuite ſe repouſſerent de nouveau ; mais celles de B furent à peine ébranlées. En approchant le tube de verre électriſé, la répulſion des boules de A augmenta, & celle des boules de B diminua (*a*).

Dans la premiere de ces expériences, M. Canton ſuppoſe que la portion commune du fluide électrique dans le tube de fer blanc, eſt raréfiée vers le milieu & condenſée dans les extrémités par la puiſſance répulſive de l'atmoſphere du tube de verre électriſé, tandis qu'on le tient auprès. Il dit, que le tube de fer blanc perd peut-être un peu de ſa quantité naturelle du fluide électrique, avant que d'en recevoir du verre, attendu que ce fluide s'écoule plus facilement de ſes extrémités ou de ſes bords, qu'il n'y entre par le milieu ; & en conſéquence, quand on retire le tube de verre, & que le fluide eſt de nouveau répandu également dans tout l'appareil, on trouve qu'il eſt électriſé né-

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 48, part. 1, pag. 350.

gativement; puiſque le verre électriſé préſenté au-deſſous des boules augmente leur répulſion.

M. Canton ſuppoſe, dans la derniere de ces expériences, que la partie du fluide chaſſée d'un des tubes de fer blanc, entre dans l'autre, que l'on juge être électriſé poſitivement, par le décroiſſement de la répulſion de ſes boules à l'approche du verre électriſé.

Il eſt eſt aiſé de voir que dans le temps qu'on faiſoit ces expériences, M. Canton penſoit comme tout le monde ſur les atmoſpheres électriques; au lieu qu'on verra que les expériences de MM. Wilke & Æpinus [qui dans le fait ne contiennent rien de plus que celles de M. Canton] tendent à réfuter l'opinion commune, & s'expliquent beaucoup plus facilement en ſuppoſant, que la portion de fluide appartenante à tout corps électriſé, eſt conſtamment en contact, ou à peu de choſe près, avec le corps; mais qu'elle agit ſur l'électricité des autres corps à une certaine diſtance.

Le Docteur Franklin répéta ou plutôt varia les expériences de M.

Canton ; mais penſant comme lui ſur les atmoſpheres électriques, il jugea que les phénomenes s'expliquoient plus aiſément dans la ſuppoſition que ces atmoſpheres étant approchées l'une de l'autre, ne ſe mêlent pas, ni ne ſe réuniſſent pas aiſément en une ſeule atmoſphere, mais reſtent ſéparées & ſe repouſſent l'une l'autre ; & de plus qu'une atmoſphere électrique, non-ſeulement repouſſe une autre atmoſphere électrique, mais auſſi le fluide électrique contenu dans la ſubſtance du corps qu'on en approche ; & que ſans ſe joindre ni ſe mêler avec lui, elle le force de paſſer dans les autres parties du corps qui le contient.

Quoiqu'il paroiſſe difficile de rendre raiſon pourquoi les particules d'une atmoſphere repouſſent les particules d'une autre atmoſphere, ou du fluide contenu dans un autre corps avec plus de force, qu'elles ne ſe repouſſent l'une l'autre, ou les particules du fluide contenu dans le corps auquel elles appartiennent ; cependant cette idée de la répulſion mutuelle des atmoſpheres électriques, ſi on pou-

voit une fois la ſuppoſer, expliqueroit tous les faits d'une manière claire & certaine; & cette théorie plaît même par ſa ſimplicité. Mais on expliquera les mêmes phénomenes d'une façon auſſi ſimple & auſſi intelligible, en ſuppoſant que la portion du fluide électrique appartenant à chaque corps, étant fortement attirée par ce corps, eſt tenue dans un contact intime avec lui, mais qu'à certaine diſtance elle agit par répulſion ſur le fluide électrique appartenant à d'autres corps; & que le fluide électrique ne paſſe pas actuellement d'un corps dans un autre, qu'il n'ait d'abord repouſſé le fluide hors de ce corps; & qu'enſuite il eſt attiré plus fortement par l'autre corps que par le ſien propre, qui en a déja acquis plus que ſa doſe naturelle.

Le Mémoire qui contient le détail des ces expériences du Docteur Franklin, fut lu à la Société royale le 18 Décembre 1755. Son appareil étoit différent de celui de M. Canton; mais il montra les mêmes effets procédants de la même choſe. Il fixa une houpe de quinze ou vingt fils, chacun de

trois pouces de longueur, à un bout de ſon principal conducteur, qui avoit cinq pieds de long, & quatre pouces de diametre, & étoit ſoutenu ſur des cordons de ſoie. Les fils étoient un peu humides, mais non pas mouillés.

Dans ces circonſtances, un tube électriſé, étant préſenté à l'extrémité du principal conducteur oppoſée aux fils, de maniere à lui donner quelques étincelles, fit diverger les fils, chacun d'eux ayant acquis par ce moyen ſon atmoſphere électrique ſéparée.

Dans cet état, l'approche du tube électriſé, ſans donner aucunes étincelles, rendit les fils encore plus divergents; mais quand on le retira, ils ſe rapprocherent d'autant: parce que l'atmoſphere du conducteur fut d'abord chaſſée par celle du tube dans les fils, & qu'elle revint enſuite quand on retira le tube, qui alors ne laiſſa aucune partie de ſon atmoſphere après lui.

Le tube électriſé, préſenté ſous les fils divergents les fit reſſerrer un peu, ayant chaſſé une partie de leurs atmoſpheres dans le conducteur. Quand

il fut retiré, ils devinrent divergents comme auparavant ; parce que la portion de leurs atmosferes qu'ils avoient perdue, revint encore du conducteur, & que le tube ne laissa aucune partie de la sienne.

Le tube électrisé, tenu à cinq ou six pouces de distance de l'extrémité du conducteur opposée aux fils, les fit écarter l'un de l'autre ; & quand il fut retiré, ils se rapprocherent ; mais si, lorsqu'ils étoient écartés, on avoit tiré une étincelle du conducteur auprès d'eux, ils se seroient resserrés ; & en écartant le tube, ils se seroient séparés. Dans ces deux cas, le tube ne laisse après lui aucune partie de son atmosphere. Il ne fait que chasser vers les fils la quantité naturelle d'électricité, contenue dans le conducteur ; & une portion lui en étant ôtée par l'étincelle, le tube doit laisser le conducteur & les fils électrisés négativement ; auquel cas, ils doivent se repousser les uns les autres, comme s'ils eussent été électrisés positivement.

Dans cette situation, si l'on approchoit le tube électrisé du conducteur, les fils se resserreroient de nouveau ;

l'atmotſphere du tube forçant celle du conducteur de paſſer dans les fils, pour remplir la place de ce qu'ils auroient perdu; mais en retirant le tube, ils doivent ſe rouvrir encore; le tube emportant, comme auparavant, toute ſon atmoſphere avec lui. Quand le tube électriſé fut préſenté ſous les fils divergents par une électricité négative, ils divergerent encore plus; l'atmoſphere du tube chaſſant dehors une plus grande portion des atmoſpheres des fils, & ne leur en donnant point d'autre à la place.

Enfin, le Docteur préſenta le tube électriſé au principal conducteur, avant qu'il fût électriſé; & quand, par-là les fils furent devenus divergents, il en approcha ſon doigt, & obſerva qu'ils s'en écartoient. M. Hawkesbée & d'autres avoient déja remarqué ce phénomene. Le Docteur Franklin, pour l'expliquer, ſuppoſe, que quand ſon doigt fut plongé dans l'atmoſphere du tube de verre, une partie de ſon électricité naturelle fut repouſſée en arriere à travers ſa main & ſon corps, de façon à laiſſer ſon doigt électriſé négativement, auſſi-

bien que les fils : auquel cas ils ont dû néceſſairement ſe repouſſer les uns les autres. Pour confirmer cette hypotheſe, il tint un petit flocon de coton, de deux ou trois pouces de long, auprès du principal conducteur, électriſé par le verre, ce qui fit que le coton s'étendit de lui même vers le conducteur; & il obſerva que dans cet état, il s'écarta du doigt de ſon autre main, en même temps qu'il étoit attiré par le fil de fer d'une bouteille chargée poſitivement (*a*).

Ces expériences du Docteur Franklin, faites en conſéquence de celles de M. Canton, furent confirmées, comme je l'ai déja remarqué, & même portées beaucoup plus loin par MM. Wilke & Æpinus.

M. Wilke obſerve, qu'un petit corps plongé dans une atmoſphere électrique quelconque, ne donne preſque aucuns ſignes d'électricité, ſi aucun autre corps ne le touche & qu'on le retire avant qu'il ſoit repouſſé. S'il donne

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 49, part. 1, pag. 300.

quelque ſigne de cette vertu, elle eſt de la même eſpece que celle du corps dans l'atmoſphere duquel il eſt plongé (*a*). Si l'on préſente un autre corps, communiquant avec le terrein à ce corps léger, tandis qu'il eſt plongé dans l'atmoſphere du corps électriſé, il en eſt d'abord attiré, & enſuite repouſſé. Si on préſente une pointe à ce corps léger, & qu'enſuite on la retire, on trouvera qu'il a acquis une électricité oppoſée à celle du corps électriſé. D'où il conclut que les parties des corps non-électriques, plongées dans des atmoſpheres électriques, acquierent une électricité oppoſée à celle de l'atmoſphere dans laquelle elles étoient plongées (*b*).

Il plaça deux grands conducteurs iſolés, dont les extrémités étoient oppoſées l'une à l'autre, & entre eux une boule de liege ſuſpendue par un fil de ſoie ; & il obſerva qu'en appliquant le tube de verre électriſé à un bout de l'un des deux, la boule de

(*a*) Wilke, pag. 73.
(*b*) Ibid. pag. 77.

liege se mut entre eux fort vîte, & quand on tint quelque temps le tube à la même distance, elle resta en repos. En retirant le tube, le mouvement de la boule de liege recommença de nouveau, & enfin cessa par degrés comme auparavant. Quand on écartoit les conducteurs l'un de l'autre, tandis qu'ils étoient dans l'atmosphere du tube; ils donnoient une étincelle lorsqu'on les rapprochoit. Cette expérience acheva de démontrer que la partie d'un corps qui est plongée dans l'atmosphere d'un corps électrisé acquiert l'électricité contraire (*a*).

Mais ce qui a fourni la démonstration la plus complette de cette maxime générale, est une expérience d'Æpinus. Il plaça un petit poids sur une des extrémités d'un grand conducteur de métal, & au moyen d'un cordon de soie, il l'éloigna du conducteur, tandis que le bout sur lequel il étoit posé, étoit plongé dans l'atmosphere d'un corps électrisé; & il trouva qu'il

(*a*) Wilke, pag. 78.

avoit effectivement acquis une électricité différente de celle de l'atmosphere. Si le bout du conducteur, opposé à celui sur lequel étoit placé le poids mobile, venoit à communiquer avec la terre, la partie la plus proche du corps électrique frotté, étoit toujours affectée de l'électricité opposée. En plaçant le poids mobile sur l'extrémité opposée du conducteur, quand il étoit isolé, il trouva qu'il avoit tantôt une électricité contraire à celle du corps frotté, tantôt la même électrité quoique foible; & tantôt qu'il n'en avoit point acquis du tout (*a*) [62].

Cet ingénieux Physicien pensa qu'on doit étendre le même principe

---

(*a*) *Æpini* tentamen, pag. 129.

☞ [62] Voilà donc la *maxime générale* qui cesse d'être générale. Il y a plus, elle cesse même d'être une maxime. Car on ne voit dans toutes ces expériences que des électricités, tantôt plus fortes, tantôt plus foibles, & point du tout deux électricités de natures différentes. Quand on a dit avec emphase que ce qu'on avance est une demonstration complette, on croit avoir démontré; il arrive souvent qu'on en est encore bien loin.

au verre & à tous les autres corps électriques : puisque dans leur état naturel ils contiennent, aussi-bien que les conducteurs, une certaine quantité du fluide électrique. Pour le vérifier, il prit une tube de verre, & en électrisa un bout positivement : & il arriva que quatre ou cinq pouces de cette extrémité furent positifs ; mais plus loin il y eut deux pouces négatifs ; & au delà le tube redevint positif quoique foiblement. Il répéta fort souvent cette expérience avec le même succès : de même, que quand au lieu de verre, il se servit d'un bâton solide de soufre Pour expliquer ce fait, il supposa que l'électricité communiquée au bout du tube repoussoit à quelque distance dans le ver-e la quantite naturelle du fluide. Il suppose que cette quantité naturelle, sortant de sa premiere situation, devient condensée, & par conséquent repousse hors de sa place une autre quantité du fluide naturelle au verre ; & ainsi les différentes portions du tube doivent être alternativement positives & négatives. L'Auteur assure que ce fut la théorie seule qui le con-

duisit à cette curieuse expérience, le fait répondant exactement à ce qu'il avoit déduit ci-devant, comme une conséquence nécessaire des principes du Docteur Franklin sur l'électricité positive & négative (*a*).

Ce furent les expériences de M. Wilke, ci-dessus rapportées, qui donnerent à Æpinus l'idée de celles ci: & ces Messieurs résidents alors tous les deux à Berlin, suivirent conjointement ces expériences curieuses, jusqu'à ce qu'enfin elles les conduisirent à découvrir un moyen de charger une plaque d'air de la même maniere qu'on avoit coutume de charger des plaques de verre, & de répandre encore plus de lumiere sur la théorie de la fameuse expérience de Leyde.

Dans les expériences rapportées ci-dessus, ces Messieurs observerent que l'état négatif d'un des corps dépendoit de l'état opposé de l'autre; ce qu'on savoit être précisément le cas des deux côtés d'un panneau de verre chargé; & la raison pour laquelle ces

(*a*) Æpini tentamen, pag. 192.

corps ne communiquoient pas une électricité de la même espece que la leur, étoit évidemment l'imperméabilité du verre au fluide électrique dans un cas, & l'imperméabilité de l'air dans l'autre. D'après cette idée, ils firent plusieurs tentatives pour donner la commotion électrique par le moyen de l'air ; & à la fin ils réussirent, en suspendant de grandes planches de bois couvertes de fer blanc, & qui avoient les côtés plats paralleles l'un à l'autre, & à quelques pouces de distance. Car ils trouverent qu'en électrisant une des planches positivement, l'autre étoit toujours négative, conformément à l'expérience précédente ; mais la découverte fut complette & incontestable quand une personne toucha d'une main une des planches, & porta son autre main à l'autre planche ; car alors elle reçut une commotion au travers du corps, exactement semblable à celle de l'expérience de Leyde (*a*).

Il firent avec cette plaque d'air [si on peut ainsi l'appeller] quantité

(*a*) Wilke, pag. 97.

d'expériences curieuſes. Les deux plaques de métal, étant dans des états opposés, s'attirerent fortement l'une l'autre, & ſe ſeroient jointes ſi elles n'euſſent été retenues par des cordons. Quelquefois leur électricité ſe déchargeoit par une forte étincelle entre les deux, comme quand un panneau de verre creve par une trop forte charge. En mettant le doigt entre elles, on facilitoit la décharge & on y ſentoit une commotion. Si on faiſoit une petite éminence ſur l'une ou l'autre plaque, c'étoit toujours par-là que ſe faiſoit la décharge ; & un corps pointu fixé ſur l'une des deux les empêchoit de ſe charger.

L'état de ces deux plaques, comme ils obſervent très bien, préſente l'état des nuages & de la terre, durant un orage. Les nuages étant toujours dans un état, & la terre dans l'état opposé ; tandis que la maſſe d'air qui eſt entre eux fait l'office de la petite plaque d'air entre les planches, ou de la plaque de verre entre les deux enveloppes de métal dans l'expérience de Leyde. Le phénomene du tonnerre eſt la rupture de la plaque d'air, par

une décharge ſpontanée, qui ſe fait toujours à travers les éminences ; & les corps à travers leſquels la décharge ſe fait, ſont violemment frappés (*a*).

Ils jugerent pareillement que ce principe expliquoit une remarque de M. l'Abbé Nollet, ſavoir qu'on a ſouvent obſervé que l'électricité eſt ſinguliérement forte, lorſque la compagnie eſt nombreuſe, & ſur-tout quand beaucoup de gens s'approchent pour voir les expériences. Le conducteur eſt alors dans un état, & la compagnie dans un autre ; de ſorte que formant une grande ſurface, quand quelqu'un tire une étincelle, comme il décharge par-là l'électricité de toute la bande, il la ſent bien plus fortement que s'il étoit ſeul (*b*).

La découverte, de la maniere de donner la commotion électrique par le moyen d'une plaque d'air, peut être regardée comme une des plus grandes qu'on ait faites en électricité depuis celles du Docteur Franklin. Il

(*a*) Wilke, pag. 101.
(*b*) Ibid. pag. 90.

eſt agréable d'obſerver comment cette belle découverte à pris naiſſance des expériences de M. Canton. Les expériences de M. Canton furent ſuivies par le Docteur Franklin, & celles du Docteur Franklin ſuivies par ces Meſſieurs, produiſirent la découverte. C'eſt un ſeul & même principe, qui dans des circonſtances différentes explique cette belle ſuite d'expériences.

L'expérience de charger une plaque d'air eſt pareillement rapportée par Æpinus, qui dit avoir été conduit à cette découverte, en raiſonnant d'après des conſéquences de la théorie du Docteur Franklin.

Ces expériences l'aiderent auſſi à ſe former une idée plus diſtincte de l'imperméabilité du verre au fluide électrique. Car puiſque une plaque d'air peut être chargée auſſi-bien qu'une plaque de verre; cette propriété, quelle qu'elle ſoit, doit être commune à tous les deux; ce ne peut pas être, comme le Docteur Franklin l'a ſuppoſé, une choſe particuliere à la ſtructure intérieure du verre. D'où il conclut que l'imperméabilité doit être commune à tous les corps électriques;

& puiſqu'ils peuvent tous recevoir l'électricité par communication juſqu'à un certain point, elle doit conſiſter dans la difficulté & la lenteur avec laquelle le fluide électrique ſe meut dans leurs pores, au lieu que dans les conducteurs parfaits, il ne rencontre point du tout de réſiſtance (*a*).

Ce fut auſſi principalement cette ſuite d'expériences qui engagea M. Æpinus à nier l'exiſtence des atmoſpheres électriques, compoſées d'émanations ſortant des corps électriſés.

Il paroît cependant regarder ce ſentiment comme une opinion hardie; puiſqu'en cela, comme il le dit lui-même, il differe de tous les Electriciens qui ont écrit avant lui, & du Docteur Franklin même; quoique l'opinion commune, dit-il, ne ſoit point du tout ſoutenue par les principes généraux de ſa théorie, qui ſuppoſe que le fluide électrique ſe meut avec difficulté à travers toute ſubſtance électrique, comme l'air.

(*a*) Æpini tentamen, pag. 82.

Si on lui dit qu'une atmoſphere électrique n'eſt pas une matiere de théorie, mais une choſe qui agit ſur les ſens, puiſqu'on la peut ſentir ſur ſes mains, ou ſur ſon viſage comme une toile d'araignée ; il réplique que ce ſentiment, auſſi-bien que l'odeur ſulfureuſe des corps électriſés, n'eſt qu'une ſenſation excitée par l'action du fluide des corps électriſés ſur le fluide électrique qui eſt dans les narines ou la main, ou ſur ces parties même du corps dans un état non-électriſé ; & que ces ſenſations n'ont point lieu dans une perſonne qui ne poſſede pas la même eſpece & le même degré d'électricité..

Il penſe donc qu'il n'y a jamais eu de raiſon ſuffiſante d'admettre ces atmoſpheres ; & déclare que par-tout où il emploie ce terme, il n'entend par-là rien autre choſe que la ſphere d'activité de l'électricité appartenante à tout corps ; ou bien, dit-il, on peut appeller ainſi l'air voiſin qui en eſt électriſé.

Mais il eſt évident, dit-il, que ces atmoſpheres produiſent peu d'effet dans les expériences électriques ; car

ſi on ſouffle deſſus avec une paire de ſoufflets, l'électricité du corps qu'elle environne n'eſt pas ſenſiblement diminuée. Il ſuppoſe que le fluide électrique réſide tout entier dans le corps électriſé, & que de-là il exerce ſon attraction ou ſa répulſion à une certaine diſtance (*a*).

La queſtion des atmoſpheres électriques n'avoit pas échappé au P. Beccaria, qui ſuppoſa, probablement avant Æpinus, que les corps électriſés n'ont pas d'autre atmoſphere que l'électricité communiquée à l'air voiſin, & qui paſſe dans l'air & non dans les corps électriſés, conformément à ſa curieuſe découverte dont on a fait mention ci-devant.

Il rapporte auſſi une expérience, qui, ſelon lui, prouve directement que toute l'électricité communiquée à un corps, eſt adhérente à ſa ſurface, & ne s'étend pas dans l'air. Il électriſa un grand conducteur de papier doré, dans lequel la dorure étoit entiérement enlevée tout autour en pluſieurs

(*a*) Æpini tentamen, pag. 257.

endroits ; & il obſerva que toutes les fois qu'il le déchargea, en tirant une étincelle à ſon extrémité, on apperçut d'autres étincelles dans tous les endroits dédorés ; la charge des parties les plus éloignées s'en étant allée à travers la ſubſtance du métal & non dans l'air, comme la plus grande partie, du moins, auroit pu faire, ſi elle y eût réſidé (*a*).

C'eſt maintenant auſſi l'opinion de M. Canton, que les atmoſpheres électriques ne ſont pas produites par les émanations des corps frottés ou électriſés ; mais qu'elles ne ſont qu'une altération de l'état du fluide électrique contenu ou qui appartient à l'air qui les environne, à une certaine diſtance : que le verre électriſé, par exemple, en repouſſe le fluide électrique, & conſéquemment le rend plus denſe au-delà de cette diſtance ; au lieu que la cire électriſée attire le fluide électrique qui exiſte dans l'air le plus voiſin, en le rendant plus rare qu'il n'étoit auparavant.

(*a*) Elettriciſmo artificiale e naturale, pag. 54.

Ceci s'entendra mieux par une figure. Que A (Planche I, Fig. I.) représente le verre ou la cire frottés, B le verre électrisé, & C la cire électrisée. Que les points de chaque côté de A, représentent une suite de particules du fluide électrique, placées à leur distance propre dans leur état naturel.

Soient B & C portés çà & là dans l'air par-tout où vous voudrez; B formera une atmosphere également dense & C une atmosphere également rare, tant que la quantité du fluide électrique que chacun d'eux contient, sera la même qu'elle étoit d'abord. Si quelque partie d'un conducteur arrive dans l'atmosphere de B, le fluide électrique qu'il contient naturellement sera repoussé par l'atmosphere dense & s'en écartera. Mais si l'on apporte quelque partie d'un conducteur dans l'atmosphere de C, le fluide électrique qu'il contient naturellement sera attiré par l'atmosphere rare, & s'en approchera. Par ce moyen le fluide électrique contenu dans un corps quelconque peut être condensé ou raréfié; & si le corps est un conducteur, il peut

être condensé ou raréfié dans quelle partie l'on voudra ; & même on peut aisément en retrancher une portion, ou en ajouter, si l'on veut.

On a observé précédemment qu'une expérience du Docteur Franklin, que cet Auteur a jugée propre à prouver que les atmospheres électriques n'excluoient pas l'air, peut avec raison nous rendre suspecte l'existence de ces atmospheres, puisqu'on sait que la matiere électrique repousse l'air. Le Docteur Darwin de Lichfield a fait une autre expérience de la même nature, & en a envoyé le détail à la Société royale, où il fut lu le 5 Mai 1757. Il prit un tube de verre, ouvert par un bout & ayant une boule à l'autre. Il fit garnir la boule & la moitié du tube ; & quand il l'eut renversé & en eut plongé une portion considérable dans un vase qui contenoit de l'huile de térébenthine, il y introduisit un fil de fer & le chargea ; il remarqua que l'huile ne parut point du tout s'abaisser. Il en conclut que l'atmosphere électrique, circulant autour du fil de fer & de la garniture du tube, au-dessus de l'huile, ne dépla-

çoit point l'air, mais existoit dans ses pores (a).

Le Pere Beccaria fit une expérience semblable à celle du Docteur Franklin & à celle du Docteur Darwin. Il prit une bouteille garnie, & quand il y eut inseré un petit tube de verre, courbé horizontalement au sortir de la bouteille; il la boucha avec un lut, & présenta des cendres légeres à l'extrémité du tube, dont l'orifice étoit fort petit; il trouva toujours que les cendres étoient soufflées en-dehors, quand on tiroit une étincelle de la bouteille; mais qu'elles revenoient ensuite vers l'extrémité du tube (b). Il est probable que le métal n'étant pas suffisamment en contact avec la garniture intérieure, il partit de l'intérieur une étincelle qui fit sortir l'air, & causa ce mouvement dans les cendres. La meilleure méthode de l'essayer seroit d'avoir une bouteille, dans laquelle le métal qui recevroit le feu du conducteur seroit un prolongement de la garniture intérieure.

(a) Phil. Transf. vol. 50, part. 1, pag. 351.
(b) Lettere dell' Elettricismo, pag. 79.

PÉRIODE

PÉRIODE X.

SECTION VI.

Expériences de M. Symmer sur les deux Electricités ; & celles qu'a faites en conséquence Jean-François Cigna.

Jusqu'ici on avoit supposé universellement que tous les phénomenes d'Electricité étoient produits par l'action d'un seul fluide électrique. M. du Fay lui-même, dans le temps qu'il crut avoir découvert un autre fluide électrique, distingué de celui du verre, & particulier à la résine, &c. jugea cependant qu'il étoit tout à-fait indépendant de l'autre, & que leurs opérations n'étoient jamais combinées. Le Docteur Watson & le Docteur Franklin regarderent comme très-évident que la différence d'entre les

deux électricités consistoit en ce que l'une étoit une abondance, & l'autre un défaut de la même matiere; & toutes les expériences que l'on avoit faites sur les deux électricités, sembloient confirmer cette hypothese: cependant M. Symmer produit un grand nombre d'expériences curieuses sur le même sujet; & en infere l'existance probable de *deux fluides électriques*, non pas indépendants, mais toujours co-existants, & agissant d'une maniere opposée l'un à l'autre.

La premiere suite de ses expériences est fort remarquable; mais il ne fait guere qu'en rapporter les faits. Elles furent variées & poussées beaucoup plus loin par Jean-François Cigna, qui les a expliquées aussi d'après les principes de la théorie du Docteur Franklin; quoiqu'il pensât qu'aucune des expériences qui avoient été faites jusqu'alors, n'étoit décisive en faveur ni de l'une ni de l'autre de ces hypotheses. Il n'y a guere d'expériences plus amusantes que les premieres de M. Symmer; les suivantes sont moins satisfaisantes. Les Mémoires qui les con-

tiennent ont été tous lus à la Societé royale pendant l'année 1759 (*a*).

Cet Auteur avoit remarqué depuis quelque temps qu'en ôtant ses bas le soir, ils pétilloient, & que dans l'obscurité il en voyoit sortir des étincelles. Il ne douta pas que cela ne vînt de l'électricité ; & après avoir fait un grand nombre d'observations, pour déterminer de quelles circonstances dépendoient ces fortes apparences électriques, il pensa enfin que c'étoit la combinaison du blanc & du noir qui produisoit cette électricité ; & que ces apparences n'étoient jamais si fortes, que lorsqu'il portoit un bas de soie blanc & un noir sur la même jambe [63]. Ils ne donnoient pourtant

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 340.

☞ [63] Ce n'est pas le contraste du blanc & du noir, comme couleurs, qui est la cause de ces phénomenes ; ce sont plutôt les ingrédients qui entrent dans les teintures. Car nous avons répété les mêmes expériences, & obtenu les mêmes effets qu'a obtenu M. Symmer avec un bas noir & un bas blanc, en nous servant d'un bas blanc & d'un bas more-doré, ou même de deux bas blancs, dont l'un avoit été

aucuns ſignes d'électricité, tandis qu'ils étoient ſur la jambe ou ſur la main, [car il trouva que ſa main étoit ſuffiſante] quoiqu'on les tirât à pluſieurs fois ſur elle en avant ou en arriere. Quand ils furent tirés de la main & préſentés à un électrometre [ſavoir aux boules de M. Canton], ils ne parurent avoir acquis qu'un fort petit degré d'électricité; mais au moment où ils furent ſéparés, on les trouva tous les deux fortement électriſés, le blanc poſitivement & le noir négativement.

Les deux bas tenus à une certaine diſtance l'un de l'autre, parurent gonflés à un tel point, que quand ils étoient fortement électriſés, ils montroient la forme entiere de la jambe; & quand on préſentoit l'un à l'autre, deux bas noirs ou deux blancs, ils ſe

---

trempé dans une décoction de noix-de-galle, qui ne lui avoit point fait perdre ſa blancheur, & qui avoit enſuite été bien ſéché. Le bas engalé & demeuré blanc, faiſoit l'office du bas noir. Ce qui prouve bien clairement que ce n'eſt point au noir, comme couleur, qu'il faut attribuer ces effets.

repoussoient l'un l'autre de maniere à former un angle d'environ trente ou trente-cinq degrés.

Quand on présentoit l'un à l'autre, un bas blanc & un noir, ils s'attiroient mutuellement ; si on le permettoit, ils se joignoient avec une violence surprenante. Dans leur approche, leur gonflement s'affaissoit par degrés, & ils attiroient moins les corps étrangers ; mais leur attraction mutuelle augmentoit. Quand ils se joignoient, ils s'applatissoient & se colloient aussi fortement que s'ils eussent été autant de plis du même tissu de soie. Quand on les séparoit, leur électricité ne paroissoit pas du tout avoir été diminuée par leur attouchement mutuel ; car ils se gonfloient de nouveau, s'attiroient, se repoussoient, & se précipitoient l'un sur l'autre comme auparavant.

Quand on fit cette expérience avec deux bas noirs dans une main & deux blancs dans l'autre, elle offrit un spectacle fort curieux. La répulsion de ceux d'une même couleur, & l'attraction de ceux de différentes couleurs les mit dans une agitation qui

n'étoit pas peu amusante, & les fit chercher chacun ceux de sa couleur opposée, & cela à une distance beaucoup plus grande qu'on ne s'y seroit attendu.

Quand on séparoit les bas l'un de l'autre, ils perdoient bientôt leur électricité, d'une maniere toute semblable au tube électrisé. Mais lorsqu'ils étoient réunis, ils la conservoient une, deux heures ou plus, quand l'air y étoit favorable. La pointe de métal la plus aiguë ne pouvoit pas la leur ôter ; & quand ils étoient l'un dans l'autre, aucun moyen n'étoit capable d'opérer la moindre décharge sensible d'électricité. A cet égard, M. Symmer pensa qu'il y avoit une ressemblance considérable entre le bas noir & le bas blanc mis l'un dans l'autre, & la bouteille de Leyde.

Ce qu'il y avoit encore de plus remarquable dans ces expériences avec les bas blancs & les noirs, étoit la cohésion électrique qu'ils montroient. M. Symmer apperçut que les bas blanc & noir, étant électrisés & réunis, non-seulement se joignoient fort

étroitement, mais encore s'accrochoient l'un l'autre. Il trouva, au moyen d'une balance, qu'il falloit pour les séparer depuis une jusqu'à douze onces. Une autrefois ils enleverent dix-sept onces, ce qui étoit vingt fois la pésanteur du bas qui les supportoit, & cela dans une direction parallele à sa surface.

Quand un des bas fut retourné & mis dans l'autre, il fallut vingt onces pour les séparer, quoique dix onces fussent suffisantes quand ils étoient appliqués l'un à l'autre extérieurement.

Ayant pris des bas noirs nouvellement teints, & des bas blancs lavés & blanchis à la vapeur du soufre, & ensuite les ayant mis l'un dans l'autre, de maniere que leurs envers se touchoient; il fallut trois livres trois onces pour les séparer: & il eut raison de croire que le soufre ne contribuoit en rien à l'expérience.

En essayant la même expérience avec des bas plus forts, il trouva les effets plus considérables. Quand le bas blanc fut mis dans le bas noir, de sorte que l'endroit du blanc étoit contigu à l'envers du noir, ils enle-

verent neuf livres moins quelques onces ; ce qui étoit cinquante fois la pesanteur du bas. Quand le bas blanc fut tourné à l'envers & mis dans le noir, de sorte que leurs envers se touchoient, ils enleverent quinze livres un denier & demi, c'est-à-dire, quatre vingt-douze fois la pesanteur du bas.

Ayant coupé les bouts de soies qui étoient demeurés dans le dedans des bas, la cohésion fut considérablement diminuée. Mais en les pressant ensemble dans ses mains, cela contribua beaucoup à l'augmenter (*a*).

Le bas blanc & le noir étant en cohésion, on leur en présenta une autre paire plus fortement électrisés & qui étoient séparés l'un de l'autre ; alors la cohésion des premiers fut détruite ; & chaque bas de la seconde paire se saisit & emporta avec lui celui de sa couleur opposée. Si le degré d'électricité des deux paires étoit égal, la cohésion de la premiere paire se-

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 393.

roit affoiblie, mais non détruite ; & les quatre bas se colleroient & ne formeroient plus qu'une masse. Si la seconde paire n'étoit que foiblement électrisée, la cohésion de la premiere paire ne seroit qu'un peu affoiblie, & la cohésion de toute la masse seroit petite en proportion.

M. Symmer observa aussi que la soie blanche & noire, étant électrisées, non-seulement adhérent l'une à l'autre, mais encore aux corps qui ont des surfaces larges & même polies, quoique ces corps ne soient pas électrisés. Il découvrit ce fait par hazard, ayant jetté sans dessein un bas qui s'attacha au papier qui tapissoit sa chambre. Il répéta l'expérience, & trouva que le bas y resta attaché près d'une heure.

Ayant attaché les bas de soie blanc & noir de cette maniere, il alla avec une autre paire de bas fortement électrisés ; & appliquant le blanc au noir, & le noir au blanc, il les arracha du mur, chacun d'eux adhérant à celui qui lui avoit été appliqué.

Les mêmes expériences réussirent

avec la boiserie de la chambre, & pareillement avec une glace de miroir. Le bas de soie blanc & le noir parurent s'attacher à la surface unie de l'une & de l'autre, avec plus de force que dans aucune des expériences précédentes (*a*).

M. Alexandre-Amedée Vaudonia, ami du Pere Beccaria, a fait un petit nombre d'observations semblables à quelques-unes de celles de M. Symmer. Il mit une chemise de Castor entre deux autres, qu'il portoit dans les temps extrêmement froids; toutes les fois qu'il ôtoit celle de dessus, c'est-à-dire tous les jours, il la trouvoit adhérente à celle de Castor; & en les séparant, on voyoit entre elles des étincelles électriques. Chaque fois qu'il ôtoit la chemise de Castor, elle étoit encore plus adhérente à la chemise de dessous; & quand il la tenoit à une distance assez considérable de cette derniere, elle s'y précipitoit. Ces attractions se répéterent beau-

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 366.

coup de fois, mais elles devinrent plus foibles par degrés, jusqu'à ce qu'elles cesserent entiérement. Le Pere Beccaria ayant entendu parler de cette expérience, la répéta avec quelque variété, & trouva qu'elle lui réussissoit aussi fort bien (a).

La cohésion des deux bas engagea M. Symmer à essayer la force de la cohésion électrique dans les carreaux de verre électrisés. Pour cet effet, il prit deux grands carreaux de verre à vitre ordinaire, les plus minces & les plus unis qu'il put trouver, & garnit un des côtés de chacun avec une feuille d'étain, laissant tout autour un espace découvert. Ensuite il posa les côtés découverts l'un sur l'autre, & les chargeant tous les deux, comme s'il n'y eût eu qu'un seul carreau; il trouva, comme il s'y attendoit, que leur cohésion étoit extrêmement forte; mais il n'avoit point d'appareil propre à en mesurer la force. Ensuite il tourna les carreaux sens dessus dessous, & trouva que la même opération qui les avoit

(a) Elettricismo artificiale e naturale, pag. 197.

chargés auparavant, les déchargea alors, conformément à l'analogie de la bouteille de Leyde.

En plaçant l'un sur l'autre deux carreaux de verre garnis chacun des deux côtés, il trouva qu'ils étoient tous les deux chargés séparément, & qu'il n'y avoit point de cohésion entre eux.

M. Symmer termine le récit de ces expériences par déclarer qu'il pense qu'il y a deux fluides électriques ou émanations de deux puissances électriques distinctes, essentiellement différents l'une de l'autre; que l'électricité ne consiste pas dans l'affluence & l'effluence de ces fluides, mais dans l'accumulation de l'un ou l'autre dans les corps électrisés; ou, ce qui revient au même, qu'elle consiste dans la possession de l'une ou l'autre puissance, plus grande qu'il ne faut pour maintenir l'équilibre dans le corps; & enfin, que, selon que l'une ou l'autre puissance prévaut, le corps est électrisé de l'une ou de l'autre maniere [64]. Après un juste examen,

---

☞ [64] Ces deux puissances distinctes,

dit-il, on ne trouvera pas que ce principe de deux pouvoirs électriques distincts soit contraire au systême général de la nature. C'est une de ses loix fondamentale que l'action & la réaction sont inséparables & égales : & quand on regarde autour de soi, on voit que toute puissance, employée dans ce monde matériel, rencontre une puissance contraire, qui en contrebalance & en regle les effets, de façon à remplir les vues prudentes de la Providence (*a*).

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 389.

dont parle ici M. Symmer, ressemblent on ne peut pas mieux, aux deux courants de matiere électrique qui se meuvent en sens contraires l'un de l'autre, & que M l'Abbé Nollet a appellés *effluences* & *affluences simultanées*. Et quoique M. Symmer regarde ces deux puissances comme produisant deux sortes d'électricités différentes, il est cependant clair qu'il ne les entend pas dans le même sens que les Franklinistes. De plus, tous les faits qu'il rapporte, & qui sont très-conformes à l'expérience, sont absolument incompatibles avec la supposition d'un seul courant de matiere électrique, objet essentiel de ceux qui soutiennent les électricités en plus & en moins, dans le sens de M. Franklin.

M. Symmer apporte auſſi pour preuve de ſes deux pouvoirs diſtincts d'électricité, l'expérience rapportée par le Docteur Franklin, de percer une main de papier par un choc électrique. Il penſe que les bavures qui s'élevent des deux côtés du papier ſont produites par les deux fluides, en ſe mouvant dans deux directions contraires. Pour faire voir plus évidemment de quelle maniere ſe fait ce choc, il parle de deux autres expériences ſemblables, où les circonſtances du choc étoient un peu variées.

Un morceau de papier couvert de dorure d'Hollande d'un côté, & qu'on avoit laiſſé par hazard entre deux feuilles d'une main de papier dont on s'étoit ſervi pour l'expérience précédente, ſe trouva avoir l'impreſſion de deux chocs à environ trois lignes l'une de l'autre; la dorure étoit enlevée dans tous les deux, le papier étant reſté à découvert dans un petit eſpace. Au centre de l'un de ces endroits étoit un petit trou rond, & dans l'autre ſeulement une dentelure ou une impreſſion, telle qu'on en pourroit faire avec la pointe d'un poinçon.

M. Symmer fit part des ces obſervations au Docteur Franklin, qui, quoique M. Symmer tâchât d'établir une théorie d'électricité contraire à la ſienne, ſuivit les mouvements de ſa générosité naturelle, & l'aida de ſon appareil pour faire une autre expérience, en conſéquence de celle qu'on vient de rapporter.

M. Symmer mit une bande de feuille d'étain dans le milieu d'un livret de papier, de l'épaiſſeur d'une main, & dans un autre de même épaiſſeur, il plaça deux bandes de la même feuille d'étain, qui renfermoient entre elles les deux feuillets du milieu du livret. Puis ayant mis en expérience les deux différents livrets, les effets répondirent à ſon attente. Dans le premier, les feuillets de papier de chaque côté du métal furent percés, & la feuille reſta entiere; mais en même-temps il apperçut une empreinte ſur chacune de ſes ſurfaces, à peu de diſtance l'une de l'autre; de pareilles impreſſions étoient encore plus viſibles ſur le papier; on pouvoit les ſuivre, & voir qu'elles ſe dirigeoient de différents

côtés. Dans le ſecond, tous les feüillets du livre furent percés, à l'exception des deux qui étoient entre les deux feuilles de métal; & dans celles-ci on apperçut, au lieu de trous, les deux impreſſions dans des directions contraires.

M. Symmer ſe procura enſuite un appareil électrique, formé ſur le modele de celui du Docteur Franklin, avec lequel il répéta ſouvent les expériences ci-deſſus, dont les trois obſervations ſuivantes contiennent les réſultats.

1°. Quand une main de papier eſt percée par un choc électrique, ſans qu'il y ait rien entre les feuilles, les deux pouvoirs différents ſuivent la même route, & ne font qu'un ſeul trou en paſſant à travers le papier: ce n'eſt pas que la puiſſance de deſſus & celle de deſſous ne s'élancent quelquefois dans le papier à deux points différents ou même plus, faiſant autant de trous, qui cependant ſe réuniſſent ordinairement avant que de traverſer tout le papier. Elles paroiſſent paſſer l'une & l'autre vers le milieu de la main de papier; car on y

apperçoit les bords des trous très-visiblement inclinés de différents côtés ; au lieu que dans les feuilles qui sont proches de l'intérieur de la main de papier, fort souvent les trous ont plutôt l'apparence du passage d'une puissance qui sort & fait explosion dans l'air, que d'une qui s'élance dans le papier.

2°. Quand quelque substance métallique mince, par exemple, une feuille d'or ou une feuille d'étain, est placée entre les feuilles de la main de papier, & que le tout est mis en expérience ; alors les puissances contraires s'écartent de la route directe, & quittant celle qu'elles auroient dû prendre à travers le papier, elles arrivent au corps métallique par des voies différentes, & le frappent en deux points, éloignés l'un de l'autre d'environ un quart de pouce, plus ou moins, la distance paroissant d'autant moindre que la puissance est plus forte : & soit qu'elles les percent, ou qu'elles y fassent seulement des impressions, elles laissent dans l'un & l'autre cas, des marques évidentes

d'un mouvement venant de deux côtés différents, & dans deux directions contraires. Cette déviation de la route commune, & la séparation des lignes de direction qui s'ensuit, fournissent, dit-il, la preuve de l'action de deux puissances distinctes & agissant d'une façon contraire.

3°. Quand on met dans le milieu de la main de papier deux bandes de feuilles d'étain renfermant entre elles deux feuillets ou plus, les puissances contraires ne font que frapper contre ces bandes & y laissent leur impression, si l'électricité n'a qu'une force modérée. Quand elle est plus forte, une des bandes se trouve communément percée, mais elles le sont rarement toutes les deux; & d'après ce qu'il a observé en pareils cas, il dit, qu'il sembloit que la puissance qui partoit de l'extérieur de la bouteille, agissoit avec plus de force que celle qui venoit du dedans : car c'étoit communément la bande de dessous qui étoit percée. Mais, ajoute-t-il, cela pourroit venir de ce que la puissance du dedans a un plus grand espace à

parcourir avant que de frapper le papier (*a*) [65].

M. Symmer, dans le même Mémoire, fait voir d'une maniere remarquable, combien on eſt incliné, en formant une hypotheſe, à s'approprier les faits, à tirer des preuves de ceux qui ſont fort douteux, & à mépriſer, dans une expérience, les circonſtances qui ne ſont pas favorables à ſes vues.

(*a*) *Philoſ. Tranſact.* vol. 51, part. 1, pag. 377.

☞ [65] Toutes ces expériences ne prouvent-elles pas, d'une maniere non-équivoque, les deux courants ſimultanées du fluide électrique, qui ſe meuvent dans des directions contraires? Si M. Symmer avoit eu en vue de les prouver, auroit-il eu beſoin d'employer d'autres expériences? Non, aſſurément: celles-ci ſuffiſent bien. M. Symmer veut donc démontrer, & démontre réellement deux pouvoirs actifs & oppoſés: mais il n'y a point de néceſſité de ſuppoſer que ces deux pouvoirs proviennent de deux fluides différents; ce ſont ſeulement des portions différentes du même fluide, qui ſe meuvent dans des directions contraires: en un mot, ce ſont les effluences & affluences ſimultanées, ſi bien prouvées dans *tous* les ouvrages de M. l'Abbé Nollet.

Quand une bouteille eſt électriſée foiblement, M. Symmer dit, que ſi on en touche la garniture avec un doigt, & qu'en même-temps on porte un doigt de l'autre main au fil de fer, on reçoit un coup aſſez vif au bout de chacun des doigts, & que la ſenſation ne va pas plus loin. Si la bouteille eſt électriſée plus fortement, on ſent un coup plus violent qui atteint juſqu'au poignet, mais non pas au delà. Si elle eſt électriſée encore plus fortement, on reçoit un coup encore plus violent, mais qui ne paſſe pas les coudes. Enfin, quand la bouteille eſt fortement chargée, on peut reſſentir le coup dans le poignet & les coudes, mais le principal choc ſe fait ſentir à la poitrine, comme s'il s'y réuniſſoit deux chocs, l'un venant d'un côté, & l'autre de l'autre. Cette expérience claire & ſimple, dit M. Symmer, paroît prouver clairement l'exiſtence de deux puiſſances diſtinctes qui agiſſent en ſens contraire; & je crois, dit il, qu'elle doit être regardée comme une preuve ſuffiſante par toute perſonne qui eſſayera cette expérience dans la vûe de décider la queſtion

ſimplement par ſes propres obſervations *a*).

Il ſuffit de répondre à cette remarque de M. Symmer, que ſi vingt perſonnes ſe tiennent par la main, on peut leur faire ſentir la commotion à toutes dans les poignets ou les coudes, ſans que leurs poitrines en ſoient affectées. Peut-on ſuppoſer que les deux courants de feu électrique arrivent juſqu'à leurs poignets ou leurs coudes, ſans paſſer par leurs poitrines? Suivant l'hypotheſe de M. Symmer, il ſembleroit que dans un grand cercle, il n'y auroit que les perſonnes qui ſeroient proches de la bouteille d'un côté & de l'autre, qui ſentiroient une petite commotion: que peu de perſonnes au-delà, à chaque extrémité du cercle, en ſentiroient une plus forte; & qu'il n'y auroit qu'une fort grande commotion, qui pourroit ſe faire ſentir à la perſonne qui ſeroit au milieu, laquelle ſe trouveroit la moins frappée de toute

---

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 51, part. 1, pag. 373.

la compagnie. Mais toutes ces conséquences sont absolument contraires à l'expérience.

Quoique M. Symmer se soit trompé en appliquant cette hypothese aux expériences ci-dessus, elle ne laisse pas d'avoir attiré l'attention de plusieurs Electriciens tant Anglois, qu'étrangers ; & il y a des gens qui paroissent inclinés à l'adopter préférablement à la théorie du Docteur Franklin. C'est pourquoi je l'examinerai plus au long, quand je traiterai des THÉORIES *ex professo* ; jusqu'à ce moment je ne dirai plus rien de cet ingénieux Physicien, ni de ses deux fluides électriques.

Les expériences de M. Symmer ont attiré l'attention de M. Jean-François Cigna, & l'ont porté à faire une suite d'expériences qui jettent encore plus de lumiere, tant sur la doctrine des deux électricités, que sur la bouteille de Leyde. Elles sont aussi propres à éclaircir de plus en plus la découverte de M. Canton, perfectionnée par MM. Wilke & Æpinus, de la répulsion mutuelle des atmospheres électriques semblables.

Il prit deux rubans de ſoie blancs qui venoient d'être ſéchés au feu, & les ayant étendus ſur un plan uni, ſoit conducteur ou non-conducteur, il gliſſa par-deſſus le tranchant d'une regle d'yvoire, & trouva que les deux rubans avoient acquis aſſez d'électricité pour reſter attachés au plan; ils n'en donnerent pas d'autres ſignes. Quand on les enleva enſemble de deſſus le plan, ils s'attirerent l'un l'autre; celui de deſſus ayant acquis l'électricité réſineuſe aſſez forte, & celui de deſſous la vitrée, mais plus foible. Quand on les enleva ſéparément, ils ſe repouſſerent l'un l'autre, ayant tous les deux acquis l'électricité réſineuſe (*a*).

Dans cette ſéparation des deux rubans d'avec le plan, ainſi que dans leur ſéparation l'un de l'autre, on apperçut entr'eux, dans les deux cas, des étincelles électriques; mais quand on les replaça de nouveau ſur le plan, ou qu'on les joignit enſemble, il ne

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 31.

parut aucune lumiere après leur seconde séparation, sans un autre frottement de la regle d'yvoire. De même, l'orsqu'après avoir été levés séparément, on les eut fait se repousser l'un l'autre, si on les replaçoit de nouveau sur le plan, & qu'on les enlevât ensemble, ils ne s'attiroient plus : & si après les avoir enlevé ensemble, on les faisoit d'abord s'attirer l'un de l'autre, & qu'après les avoir remis une seconde fois sur le plan, on les enlevât l'un après l'autre, ils ne se repoussoient plus sans un autre frottement.

Quand par l'opération mentionnée ci-dessus ils avoient acquis la même électricité, si on les plaçoit, non sur le corps uni sur lequel ils avoient été frottés, mais sur un corps raboteux & conducteur, comme du chanvre ou du coton qui ne fût pas fort sec; ils montroient après leur séparation des électricités contraires, qui disparoissoient comme auparavant dès qu'on les réunissoit de nouveau. (*a*).

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 33.

Si on les avoit fait se repousser l'un l'autre, & qu'on les plaçât ensuite l'un sur l'autre, sur la surface rude dont on vient de parler, alors en peu de minutes ils s'attireroient l'un l'autre, l'inférieur ayant changé son électricité résineuse pour l'électricité vitrée.

Si l'on frottoit les deux rubans blancs sur les surfaces rudes, ils acquéroient toujours des électricités contraires ; celui de dessus ayant la résineuse, & celui de dessous la vitrée, de quelque maniere qu'on les enlevât.

Tout conducteur pointu produisoit la même chose qu'une surface rude. Si, par exemple, on faisoit que deux rubans se repoussassent l'un l'autre, & qu'ils pendissent parallelement l'un à l'autre, & qu'à l'un d'eux on présentât la pointe d'une aiguille, en la traînant dans toute la longueur du ruban, à l'instant ils se précipitoient l'un sur l'autre; l'électricité de ce ruban, auquel on avoit présenté l'aiguille, étant changée en une électricité contraire (*a*).

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 34.

De la même maniere qu'un des rubans changeoit son électricité, un ruban non électrisé acquéreroit de l'électricité ; savoir en le mettant sur une surface rude, & étendant un ruban électrisé par-dessus ; ou en le tenant parallele à un ruban électrisé & lui présentant un conducteur pointu.

Il plaça sur un plan uni, un ruban qui n'étoit pas entiérement sec, sous un autre qui avoit été bien séché au feu ; & quand ils les eut frottés à l'ordinaire avec sa regle d'yvoire, il trouva que de quelque façon qu'on les ôtât de dessus le plan, celui de dessus avoit acquis l'électricité résineuse, & celui de dessous la vitrée (*a*).

Si les deux rubans étoient noirs, toutes les expériences ci-dessus réussissoient de la même maniere que quand ils étoient blancs (*b*).

Si au lieu de sa regle d'ivoire, il se servoit de quelque cuir ou d'un mor-

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 35.
(*b*) Ibidem.

œau de verre poli, le résultat étoit le même ; mais quand il se servit d'un bâton de soufre, les électricités furent dans tous les cas, dans le sens inverse de celui dans lequel elles étoient auparavant ; le ruban qui étoit frotté ayant toujours acquis l'électricité vitrée.

Quand il se servoit de papier doré ou non-doré, les résultats étoient inconstants.

Si les rubans étoient enveloppés dans du papier doré ou non-doré, & que le frottement fût fait sur le papier étendu sur le plan ci-dessus, les rubans acquéroient tous les deux l'électricité résineuse (*a*).

Si les rubans étoient l'un noir & l'autre blanc, de quelque façon qu'ils fussent frottés, & quel que fût celui des deux qui fût dessus l'autre, le noir acquéroit ordinairement l'électricité résineuse & le blanc la vitrée (*b*).

Il observa cependant constamment,

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 36.
(*b*) Ibid. pag. 38.

que toutes les fois que la contexture de la piece de ſoie ſupérieure étoit lâche, ſouple & en forme de rézeau, comme celle d'un bas, de ſorte qu'on la pouvoit mouvoir & frotter contre celle de deſſous, & que le frottoir étoit de nature à ne donner que peu d'électricité au verre ; l'électricité qu'acquéroit la piece de ſoie ſupérieure ne dépendoit point du frottoir, mais du corps ſur lequel elle étoit étendue ; auquel cas la noire avoit toujours l'électricité réſineuſe, & la blanche la vitrée. Mais quand la piece de ſoie étoit d'un tiſſu ſerré, ferme & roide, & que le frottoir étoit tel qu'il communiquoit au verre un degré conſidérable d'électricité, l'électricité de la piece de deſſus ne dépendoit point de celle de deſſous, mais du frottoir. Ainſi un bas de ſoie blanc frotté ſur du verre avec du papier doré acquit l'électricité réſineuſe, & le verre la vitrée. Mais ſi on étendoit ſur une plaque de verre une piece de ſoie d'un tiſſu plus ferme, elle acquéroit toujours l'électricité vitrée ; & le verre la réſineuſe, ſi on le frottoit avec du ſoufre ; & même

plus ſouvent, lorſqu'on le frottoit avec du papier doré (*a*). De ſorte que la ſoie qui étoit frottée recevoit ſon électricité, tantôt du frottoir, & tantôt de la ſubſtance placée deſſous, ſelon qu'elle recevoit un frottement plus fort de l'un ou de l'autre, ou bien en proportion que l'un ou l'autre étoit plus propre à donner de l'électricité au verre.

Le même Jean-François Cigna a fait une autre ſuite d'expériences qui jettent du jour ſur l'adhéſion des bas électriques de M. Symmer, aux corps qui ont des ſurfaces polies. Il iſola une plaque de plomb, & en approchant un ruban électriſé, il obſerva qu'il étoit attiré foiblement. En approchant ſon doigt du plomb, il en ſortit une étincelle. Après quoi, il attira le ruban vigoureuſement, & tous les deux enſemble ne donnerent aucun ſigne d'électricité. En en ſéparant le ruban, ils parurent de nouveau être électriſés, & on apperçut une étincelle

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 40.

entre la plaque & le doigt (*a*).

En couchant deux plaques de verre ſur un conducteur poli, qui communiquoit avec le verre, & les frottant de même que les rubans avoient été frottés; elles devinrent pareillement électriques, & s'attacherent fortement l'une à l'autre & au conducteur. Si on ſe fût ſervi d'une plaque de plomb mince, elle eût été ſoutenue par l'attraction. Tant qu'elles furent réunies, elles ne donnerent point d'autres ſignes d'électricité (*b*).

Quand les deux plaques de verre furent ſéparées du conducteur, mais jointes enſemble, elles ſe trouverent avoir des deux côtés une électricité vitrée; & le conducteur, s'il avoit été iſolé, avoit contracté une électricité réſineuſe.

Les deux plaques de verre, elles-mêmes, étant ſéparées, ſe trouverent poſſeder les deux électricités; la ſupérieure avoit la vitrée, & plus forte;

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 43.

(*b*) Ibid. pag. 52.

celle de dessous avoit la résineuse, mais plus foible.

Avec un conducteur raboteux, soit qu'elles fussent primitivement frottées dessus, ou qu'elles lui fussent présentées, après avoir été frottées sur un conducteur poli, elles contracterent à peine aucune électricité : quoique étant ensuite séparées l'une de l'autre, elles furent affectées comme auparavant.

Il tâche d'expliquer sur ce principe la non-électrisation d'un globe ou tube vuide d'air, ou qui est garni intérieurement avec des substances qui sont des conducteurs. Dans ce cas, dit il, l'électricité vitrée sur la surface extérieure du verre, est contre-balancée par la résineuse qui est dans la garniture intérieure, ou dans le vuide qui sert de garniture ; & par conséquent elle est dans la situation des plaques de verre, tandis qu'elles sont posées sur le conducteur dont on a parlé ci-dessus ; mais quand la garniture intérieure est enlevée, l'électricité paroît en-dehors sans aucun frottement nouveau, comme quand

on ôte les plaques de deſſus le conducteur (*a*).

Quand il poſa pluſieurs rubans de la même couleur ſur le conducteur poli, & qu'il paſſa ſa regle par deſſus, il trouva que, en les levant l'un après l'autre, ils donnoient des étincelles à l'endroit où ils étoient ſéparés, de même que faiſoit le dernier ruban avec la plaque polie; & qu'ils avoient tous acquis l'électricité réſineuſe (*b*).

Si on les levoit tous enſemble de deſſus la plaque, ils ſe réuniſſoient en une maſſe qui paroiſſoit avoir des deux côtés l'électricité réſineuſe. Si on les poſoit ſur le conducteur raboteux, dans le même ordre [par-là les électricités oppoſées étoient miſes en équilibre] & qu'on les levât tous l'un après l'autre, en commençant par les plus bas, les étincelles paroiſſoient comme auparavant; mais tous les rubans avoient acquis l'électricité

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 54.

(*b*) Ibid. pag. 61.

vitrée excepté celui de dessus, qui conservoit l'électricité résineuse qu'il avoit reçue du frottement (*a*).

Quand ils reçurent le frottement par le conducteur raboteux, & qu'on les enleva tous à la fois [afin d'avoir un faisceau dans lequel les électricités opposées fussent en équilibre] tous les rubans intermédiaires acquirent l'électricité, soit du ruban de dessus ou de celui de dessous, selon que la séparation étoit commencée, soit par le plus bas ou par le plus haut.

Si on séparoit du faisceau deux rubans en même-temps, ils se réunissoient ; & dans cet état ils ne montroient aucun signe d'électricité, de même qu'auroit fait un seul. Quand on les eut séparés, & que les différentes électricités se furent manifestées, on observa que l'électricité résidoit dans le plus extérieur, & qu'elle étoit opposée à celle par laquelle ils avoient tous les deux adhéré au faif-

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 61.

ceau, mais plus foible de beaucoup (*a*).

Il plaça plusieurs rubans sur une plaque de métal qui recevoit l'électricité du globe, tandis qu'il tenoit un corps pointu à l'autre côté des rubans. Tous les rubans se trouverent avoir l'électricité opposée à celle de la plaque, ou bien la même, selon qu'ils étoient enlevés; excepté le plus éloigné, qui garda toujours une électricité opposée à celle de la plaque.

Il conclut de ces expériences que, comme l'électricité se propage du ruban le plus extérieur à ceux qui sont au-dessous de lui, ou autrement de la plaque de dessous à ceux qui sont immédiatement au-dessus d'elle, quand on les en sépare; de même quand on sépare la garniture d'un panneau de verre chargé, elle dépose pareillement son électricité sur la superficie du verre, les phénomenes étant les mêmes dans les deux cas. Car quand il mit des garnitures de métal sur le

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 61.

côté d'un panneau de verre sans aucun ciment, elles s'attacherent fortement au verre lorsqu'il fut chargé; & il parut de la lumiere quand on les en sépara, comme dans le cas des rubans (a).

Quand il garnit de même plusieurs rubans, & qu'il les chargea, les garnitures adhérerent fortement aux rubans; mais il ne put jamais en séparer un seul, que [à cause du tissu lâche de la soie] il ne sortit une étincelle à la garniture opposée, qui tomba aussi-tôt, parce que le tout étoit alors déchargé (b).

Mais il jugea que les garnitures ne déposoient pas toute leur électricité sur la plaque, quand on les enlevoit; car, quoique quand elles furent enlevées toutes les deux, les électricités des deux côtés se fissent encore équilibre l'une à l'autre, [parce que chacune retenoit la même quantité diminuée]; cependant quand une sur-

(a) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 63.
(c) Ibid. pag. 64.

face du verre ou des rubans, reçut son électricité du frottement, & l'autre seulement de la garniture opposée, il observa que les électricités qui se faisoient équilibre, tandis que la garniture étoit dessus, n'étoient plus en équilibre quand elle étoit ôtée; l'électricité de la surface frottée l'emportant alors, parce que l'enveloppe conductrice avoit, lors de sa séparation, emporté avec elle une partie de son électricité (*a*).

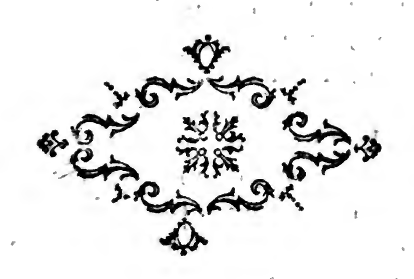
Pour confirmer cette opinion, il ajoute une autre expérience. Il chargea un panneau de verre garni d'un côté, tandis que l'autre reçut l'électricité de la machine par le moyen d'un conducteur pointu. Il renversa pareillement la plaque, & fit communiquer le côté garni avec le premier conducteur, tandis qu'il présentoit au côté opposé un morceau de métal pointu; & il trouva dans les deux cas, que tant que la garniture demeura, les deux électricités se fi-

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 65.

rent équilibre l'une à l'autre ; mais que quand elle fut enlevée, l'électricité du côté opposé l'emporta, de maniere qu'elle parut sur les deux côtés de la plaque (*a*).

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 65.

☞ [66] Pour savoir à quoi s'en tenir sur les deux especes d'électricité que prétend établir M. Cigna, voyez ce qu'a écrit là-dessus M. l'Abbé Nollet, dans sa dix-huitieme lettre, à M. Cigna lui-même. *Lettres sur l'Electricité*, *part.* 3, *pag.* 152, *& suiv.*



PÉRIODE X.

SECTION VII.

Continuation de l'Hiſtoire de la Bouteille de Leyde.

QUELQUES conſidérables que fuſſent les découvertes du Docteur Franklin au ſujet de la Bouteille de Leyde, il laiſſa encore pluſieurs particularités curieuſes pour cette Période de l'Hiſtoire de l'Electricité ; & la matiere n'eſt pas même encore épuiſée Il y a encore bien des propriétés de cette bouteille merveilleuſe, comme l'appelle le Docteur, qui n'ont pas été expliquées. Mais comme on répand de jour en jour plus de lumieres ſur cette matiere, il y a lieu d'eſpérer qu'à la fin nous connoîtrons complettement cette grande expérience. La découverte la plus importante qu'on ait faite dans cette Période ſur les propriétés de la bouteille

de Leyde, a déja été rapportée en exposant la méthode de MM. Wilke & Æpinus, de donner la commotion par le moyen d'une plaque d'air ; & on a pareillement fait mention de plusieurs autres observations, dans les endroits où leur liaison demandoit qu'on les insérât. Cependant cette Section contiendra plusieurs expériences de différente nature, qui méritent d'être rapportées.

Immédiatement après la découverte de la commotion donnée par le verre, tous les Electriciens essayerent de charger d'autres substances électriques : mais aucun d'eux ne réussit avant le P. Beccaria. Il trouva qu'une plaque de cire à cacheter fort polie, faite en versant cette substance fondue sur une table de marbre huilée, recevoit une charge considérable (*a*).

Après avoir essayé de la même maniere plusieurs autres corps électriques, il trouva qu'un mêlange de poix & de colophone se chargeoit moins que la cire à cacheter, mais

---

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 64.

plus que le ſoufre, & beaucoup plus que la poix ſeule (*a*).

Mais la plus curieuſe des expériences de ce Phyſicien ſur ce ſujet, fut faite dans l'intention de s'aſſurer de la direction réelle du fluide électrique dans une décharge. Il ſuſpendit par un fil de ſoie une plaque de verre garnie, & l'ayant chargée & tenue parfaitement tranquille, il obſerva qu'elle ne recevoit aucun mouvement quand on la déchargeoit en en approchant des deux côtés en même-temps un fil de fer courbé. L'expérience prouvoit, en effet, la réaction du verre ſur la matiere électrique; par le moyen de laquelle la plaque ſe tenoit tranquille, quoique le fluide s'élançât avec beaucoup de violence d'un côté à l'autre. Il compare le verre à une bille d'ivoire placée entre deux autres, qui demeure en place, tandis que par une impulſion donnée à l'une des extérieures, la bille oppoſée s'échappe en avant (*b*).

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 66.
(*b*) Ibid. pag. 72.

M. Richman, Professeur de Petersbourg, le même dont nous raconterons la mort malheureuse dans la suite de cette Histoire, fit une expérience fort jolie & fort curieuse sur la bouteille de Leyde.

Il garnit des deux côtés un panneau de verre à deux ou trois pouces du bord, & attacha de chaque côté, à la partie supérieure de la garniture, des fils de lin qui pendoient sur elle quand la plaque n'étoit point chargée. Mais en redressant la plaque & la chargeant, il observa que quand ni l'un ni l'autre des côtés n'étoit touché par son doigt, ni par aucun autre conducteur qui communiquât avec le terrein, les deux fils se tenoient éloignés de la garniture, à une égale distance; mais quand il présentoit son doigt ou tout autre conducteur à l'un des côtés, le fil pendant de ce côté, se rapprochoit davantage de la garniture, tandis que le fil du côté opposé s'en éloignoit d'autant: & que quand son doigt venoit à toucher un des côtés, le fil de ce côté le touchoit pareillement, tandis que le fil

du côté opposé s'éloignoit à deux fois la distance, à laquelle il pendoit d'abord ; de sorte que les deux fils pendoient toujours de maniere à former le même angle l'un avec l'autre (*a*).

Æpinus fait voir qu'il n'est pas strictement vrai qu'une personne isolée, qui décharge la bouteille de Leyde à travers son corps, n'acquiert point d'électricité. En électrisant une grande plaque d'air, il remarqua que, si la plaque la plus proche [par laquelle je suppose qu'il entend celle qu'il a touchée la premiere] étoit électrisée positivement, il acquéroit une électricité positive par la décharge ; mais que si elle l'étoit négativement, il en acquéroit une négative. Il suppose que, si cette expérience ne réussit pas au Docteur Franklin, ce fut que les surfaces avec lesquelles il l'essaya, n'étoient pas assez grandes pour rendre l'effet sensible ; & que la distance des plaques de métal étoit pareille-

(*a*) Æpini tentamen, pag. 335.

ment trop petite, comme elle doit l'être nécessairement en chargeant le verre (a).

Jean-François Cigna avoit inventé une nouvelle méthode de charger une bouteille, sur le principe découvert par M. Canton & M. Wilke, savoir que l'électricité d'un corps repousse celle d'un autre, sur-tout si la surface est unie, & leur donne l'électricité contraire.

Il isole une plaque de plomb unie, & tandis qu'il en approche un corps électrisé, comme un bas, il tire une étincelle avec le fil de fer d'une bouteille, du côté opposé; & éloignant le bas, il tire une autre étincelle avec son doigt, ou avec tout autre conducteur communiquant avec le terrein : puis rapprochant davantage une seconde fois le bas de la plaque, il tire une seconde étincelle avec le fil de fer de la bouteille comme auparavant; & l'écartannt encore, il en tire de même une autre avec son doigt. Il continue cette opération

(a) Æpini tentamen, pag. 27.

jusqu'à ce que la bouteille soit chargée; ce qui par un temps favorable, peut se faire sans beaucoup diminuer l'électricité du bas (*a*).

Si au lieu de tirer une seconde étincelle avec son doigt, il l'avoit tirée avec le fil de fer d'une autre bouteille, celle-là auroit été chargée pareillement, sans plus de travail, & d'une électricité contraire à celle de l'autre bouteille. Si on tiroit la seconde étincelle avec la garniture de la même bouteille, la charge seroit accélérée; mais l'opération seroit embarrassante à conduire.

Il est fort aisé de rendre raison de cette nouvelle méthode de charger une bouteille, par le principe rapporté ci-devant. L'électricité du bas, n'étant pas capable d'entrer dans la surface large & polie du métal, chasse le fluide électrique de cette partie de la plaque à laquelle on le présente, à l'autre côté, lequel étant par-là surchargé, communique ce

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 49.

qu'il a de trop au fil de fer de la bouteille. Le bas étant retiré, la plaque aura moins que sa portion naturelle du fluide électrique, & par conséquent tirera aisément une étincelle, soit du doigt, soit du fil de fer d'une autre bouteille (*a*).

Cet ingénieux Physicien, met une différence considérable entre le fluide électrique qui donne la commotion, & celui d'où dépendent quelques autres phénomenes du verre garni. Le premier qui est beaucoup plus abondant, réside, à ce qu'il suppose, ou dans la garniture même, ou sur la surface du verre; au lieu qu'il imagine que l'autre s'est insinué dans les pores, & a affecté la substance du verre même.

Il posa deux plaques de verre bien séches, l'une sur l'autre, comme si ç'eût été un seul morceau : celle de dessous étoit garnie au-dehors : quand elles furent isolées, il frotta alternativement celle de dessus avec une

---

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 51.

main, & tira avec l'autre une étincelle à la garniture de celle de dessous, jusqu'à ce qu'elles fussent chargées : alors la garniture & les deux plaques se trouverent fortement adhérentes ensemble. En donnant une garniture à l'autre, & établissant une communication entre cette garniture & l'autre, on fit l'explosion ordinaire. Mais les plaques, quoique ainsi déchargées, continuerent à être adhérentes ; & quoique, tandis qu'elles étoient en cet état, elles ne donnerent pas d'autres signes d'électricité, cependant quand elles furent séparées, on trouva que chacune possédoit une électricité opposée à celle de l'autre.

Si on séparoit les deux plaques, avant qu'elles fussent déchargées, & qu'on touchât la garniture de chacune, il en sortoit une étincelle ; & quand on les remettoit ensemble, elles se rejoignoient comme auparavant, mais elles n'étoient plus en état de donner la commotion (*a*).

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 56.

Il compare donc l'électricité qui donne la commotion à l'électricité de la plaque de métal dans l'expérience précédente ; laquelle se perd en en tirant une étincelle, lorsque la soie en est écartée, & qui est différente de l'électricité par laquelle les deux plaques de verre sont adhérentes. L'une se dissipe tout à la fois ; mais l'autre lentement ; l'une existe, à ce qu'il suppose, dans les conducteurs ou sur les surfaces des corps électriques, & l'autre dans leur substance même (*a*).

Parmi les expériences qui ont rapport à la commotion électrique, nous devons faire mention de ce qui a été observé dans cette Période, relativement à la puissance qu'elle a de fondre des fils de fer, & de produire d'autres effets surprenants.

L'électricité même artificielle, dit le Docteur Watson dans un Mémoire lu à la Société royale le 28 Juin 1764, quand elle se trouve en trop grande quantité & poussée trop vivement à

(*a*) Mémoires de l'Académie de Turin, pour l'année 1765, pag. 56.

travers d'un fil d'archal fin, produit ſur ce fil un effet remarquable ; comme on le voit dans une expérience fort curieuſe de M. Kinnerſley. Ce Savant ayant diſpoſé une grande caiſſe de bouteilles en préſence de M. Franklin, leur fit faire exploſion toutes à la fois, à travers un fil de fer bien fin. Le fil parut d'abord chaud juſqu'à rougir, & enſuite tomba en gouttes qui même brûlerent la ſurface de la table ou du plancher. Ce gouttes ſe refroidirent & formerent des petits grains de figure ſphérique, ſemblables à de très-petits grains de plomb, dont le Docteur Franklin envoya quelques-uns à M. Canton, qui répéta l'expérience. Cela prouve que la fuſion fut bien complette ; car il n'y a que la fluidité la plus parfaite qui puiſſe donner cette figure à du fer fondu.

M. Canton obſerve dans une note ſur le même Mémoire, qu'un grain du fil de fer de M. Kinnerſley, qui lui a été envoyé par M. Franklin, avoit la cent quatre-vingt-deuxieme partie d'un pouce de diametre. Il ajoute que l'étincelle, tirée d'une caiſſe de trente-
cinq

cinq bouteilles, détruisit entiérement un fil de laiton d'une trois cent trentieme partie d'un pouce de diametre. Dans le temps du choc, dit-il, il partit du dessus & des côtés de l'endroit où le fil de laiton étoit posé, un grand nombre d'étincelles, semblables à celles qui partent d'une pierre à fusil frappée avec l'acier, & on ne les voyoit pas en plein jour, à la distance d'environ deux ou trois pouces. Après l'explosion il resta une marque sur la table, dans toute la longueur du fil de laiton, & on découvrit avec une loupe auprès de la marque quelques particules d'airain fort rondes; mais on ne put trouver aucune portion du fil de laiton même (*a*).

Le Pere Beccaria vint à bout de fondre de petites bandes de métal, sans les enfermer ni les couvrir de plaques de verre. Mais il crut que tous les métaux laissoient sur le verre une empreinte de la même couleur; & imagina pouvoir prouver par-là

(*a*) Phil. Transf. vol. 54, pag. 208.

que les principes fondamentaux étoient les mêmes dans tous (*a*).

M. Dalibard obſerva, que quand un grand panneau de verre ſe déchargeoit de lui-même, le poli étoit enlevé à l'endroit de la décharge, & que la trace qu'elle laiſſoit après elle étoit ordinairement en zigzag. La piece de verre avec laquelle il fit ces décharges contenoit douze cents pouces quarrés; & il perça par ſon moyen cent ſoixante feuilles de papier (*b*).

M. Winkler mit le feu à de la graine de *Lycopodium*, en déchargeant une bouteille à travers. Il alluma auſſi de l'or fulminant, placé ſur un morceau de parchemin, qui fut déchiré en pieces par l'exploſion (*c*).

Le Pere Beccaria parvint à fondre du borax & du verre par la commotion électrique. Mais les plus remarquables d'entre les expériences qu'il fit par le moyen de la commotion

---

(*a*) Elèttriciſmo artificiale e naturale, pag. 134, 135.
(*b*) Hiſtoire abregée, pag. 84.
(*c*) Philoſ. Tranſact. vol. 38, part. 2, pag. 773.

électrique, ſont celles par leſquelles il revivifia les métaux. Il en vint à bout en faiſant l'exploſion entre deux morceaux de chaux métalliques : il revivifia de cette maniere pluſieurs métaux, & entre autres le zink. Il revivifia même du vif-argent du cinnabre (*a*). Dans ces revivifications, il remarqua toujours des raies noires au-delà des teintes métalliques colorées, qu'il imagina venir de ce que le phlogiſtique y étoit chaſſé des parties qui étoient vitrifiées, quand l'autre partie revivifioit la chaux (*b*). Sans doute le phlogiſtique, qui revivifioit les chaux, étoit dans cette pouſſiere noire, que le choc électrique expulſoit des métaux, comme on le rapportera dans ſon lieu.

Il fit une autre expérience curieuſe avec la commotion électrique, en la faiſant paſſer à travers un peu de pouſſiere de cuivre, qu'on avoit jonchée entre deux plaques de cire à cacheter. Le tout fut parfaitement lu-

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 282.
(*c*) Ibid. pag. 255.

mineux & transparent (*a*). C'est une expérience qui éclaircit un peu une de celles de M. Hawkesbée.

Il fit aussi, par le moyen du choc électrique, cette expérience importante, sur laquelle il fait un grand fond dans sa théorie du tonnerre, & par laquelle il prouve que la matiere électrique se fait forcément un passage à travers toutes les substances légeres conductrices ; au moyen de quoi elle peut passer à travers une certaine quantité d'un milieu résistant ; ce qu'elle ne pourroit pas faire sans cela. Il mit un morceau étroit de feuille d'argent entre deux plaques de cire, le posant en travers des plaques ; mais de façon à ne pas atteindre tout-à-fait à un des côtés. Ayant fait la décharge à travers cette bande de métal, en approchant un fil de fer vis-à-vis de l'argent ; à l'endroit où il étoit discontinué, il se trouva que l'argent étoit fondu, & qu'une partie étoit dispersée tout le long de la route que prit la matiere électri-

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 257.

que, entre les plaques de cire, depuis l'argent jusqu'au fil de fer (*a*). Un accident lui donna occasion d'observer un autre phénomene de même nature. Il reçut une fois par hazard, la charge d'une petite jarre à travers un peu de fumée d'esprit de nitre. Il se fit alors à son pouce un trou, où le feu entra; ce qu'il jugea n'avoir pu être fait que par le nitre, qui étoit emporté avec le fluide électrique (*b*).

Je terminerai l'Histoire de la Bouteille de Leyde pour cette Période; par le récit de quelques faits extrêmement curieux, que M. Canton me donne la permission de publier sur cette matiere. Ils méritent assurément la plus grande attention de la part des Physiciens, & pourront vraisemblablement porter quelque lumiere sur l'électricité de la tourmaline.

Il se munit de quelques boules de verre mince, d'environ un pouce & demi de diametre, jointes à des tubes de huit ou neuf pouces de longueur;

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 248.
(*b*) Ibid. pag. 249.

& il les électrisa, les unes positivement en dedans, & les autres négativement, à la maniere dont on charge la bouteille de Leyde, & ensuite les scella hermétiquement. Bientôt après, il appliqua les boules nues à son électrometre, & n'y put pas découvrir le moindre signe d'électricité. Mais en les tenant au feu, à cinq ou six pouces de distance, elles devinrent en très-peu de temps fortement électriques, & encore plus quand elles se refroidirent. Chaque-fois qu'on les chauffoit, ces boules donnoient du feu électrique ou en tiroient des autres corps, selon l'état *en plus* ou *en moins* de celui qu'elles contenoient. Il observa que, de les faire chauffer fréquemment, cela diminuoit sensiblement leur puissance; mais il en tînt une pendant toute une semaine sous l'eau, sans l'affoiblir aucunement. Celle qui avoit été tenue sous l'eau, fut chargée le 22 Septembre 1760; elle avoit été chauffée plusieurs fois avant que d'être plongée dans l'eau, & l'avoit été fréquemment encore depuis: cependant elle conservoit encore sa vertu, même à un

haut degré, le 31 Octobre ſuivant, lorſqu'il en envoya le détail au Docteur Franklin. Deux de ces boules qui ſe casſerent par accident, lui donnerent la commodité d'en meſurer l'épaisſeur, qu'il trouva être de ſept ou huit milliemes de pouce.

Le boules dont il eſt parlé dans le détail ci-desſus, qui fut écrit il y a ſix ans, conſervent encore leur vertu, mais avec moins de force.



PÉRIODE X.

SECTION VIII.

Expériences & observations sur la lumiere électrique.

J'AI averti mes Lecteurs de la nécessité où je m'étois trouvé de partager en plusieurs parties la matiere de cette Période. Ils ont déja vu des titres qu'ils ne se seroient jamais attendus de rencontrer d'après les divisions des précédentes Périodes ; mais ce sur quoi ils comptoient peut-être le moins, étoit d'y voir une Section en particulier sur la lumiere électrique : & cependant on a tant fait d'expériences & d'observations immédiatement sur ce sujet, qu'elles méritent bien une place particuliere. J'aimerois mieux qu'on me reprochât d'avoir fait trop de subdivisions, que de me reprocher d'en avoir fait trop

peu ; car je cherche ſur toutes choſes, à conſerver la clarté, à laquelle on ne peut guere manquer de donner atteinte quand on mêle enſemble des choſes différentes.

M. Hawkesbée & d'autres ont fait il y a long-temps bien des expériences ſur l'Electricité, & particuliérement ſur la lumiere électrique dans le vuide; mais on ſavoit alors ſi peu de choſe ſur la nature de l'Electricité en général, que l'on ne pouvoit gueres tirer d'avantages de ces expériences. Heureuſement le Docteur Watſon, après la grande découverte de l'accumulation de l'électricité dans la bouteille de Leyde, tourna ſes vues de ce côté-là, & il découvrit par ce moyen, que notre atmoſphere quand elle eſt ſéche, eſt un agent au moyen duquel, avec l'aſſiſtance d'autres corps électriques par eux-mêmes, on eſt en état d'accumuler l'électricité ſur des corps non électriques [il auroit pu ajouter auſſi les corps électriques] c'eſt-à dire, leur communiquer une quantité d'électricité plus grande que celle que ces corps ont naturellement; il a obſervé que, en écartant l'air, le

fluide électrique pénétroit dans le vuide jusqu'à une distance considérable, & manifestoit ses effets sur toutes les substances non électriques, par lesquelles il étoit terminé.

Il a démontré ce fait par une des plus belles expériences, qui ait encore été imaginée depuis que cette matiere exerce les Savants. Il vuida d'air un cylindre de verre de trois pieds de longueur & trois pouces de diametre, auquel étoit un instrument propre à y faire enfoncer une plaque de cuivre aussi avant qu'il lui plaisoit; afin de la faire approcher d'une autre plaque fixée près du fond du cylindre.

Ayant ainsi préparé ce cylindre, il l'isola, & observa que quand la plaque supérieure fut électrisée, la matiere électrique passa d'une plaque à l'autre, à la plus grande distance à laquelle ces plaques pouvoient être mises; & que la plaque d'airain fixée au fond du cylindre fut fortement électrisée, comme si elle eût communiqué par un fil de fer au principal conducteur. Ce fut un charmant spectacle, dit-il, quand on eut fait l'obscurité dans la chambre, de voir la

matiere électrique se faire passage à travers le vuide ; de remarquer , non comme en plein air, des petites aigrettes ou faisceaux de rayons d'un pouce ou deux de longueur ; mais des corruscations de toute la longueur du tube & d'une brillante couleur d'argent. Elles ne divergeoient pas aussitôt après leur émergence, comme en plein air ; mais souvent d'une base platte en apparence , elles se partageoient en ramifications de plus petites en plus petites, & ressembloient beaucoup aux corruscations les plus vives de l'aurore boréale.

Quelquefois il observa que quand le tube avoit été vuidé d'air, de la maniere la plus parfaite , on voyoit le fluide électrique passer entre les plaques de cuivre en un courant continu, qui conservoit les mêmes dimensions dans toute sa longueur : ce qui démontroit , selon lui, que la cause de cette puissante répulsion mutuelle des particules de feu électrique que l'on voit en plein air, vient plutôt de la résistance de l'air, que d'aucune tendance naturelle de l'électricité même. Car on observe en plein air que ces

aigrettes, quand l'électricité est forte; sont si divergentes, qu'elles forment presque une figure sphérique (*a*).

Il fit servir ce cylindre vuide d'air, comme d'une partie du circuit nécessaire pour opérer la décharge de la bouteille; & à l'instant de l'explosion, on vit une masse d'un feu fort brillant, qui s'élançoit dans le tube d'une des plaques de cuivre à l'autre. Mais cela n'avoit pas lieu, quand une des plaques étoit éloignée de plus de dix pouces de l'autre. Si la distance étoit plus grande, le feu commençoit à diverger & perdre une partie de sa force; & cette force diminuoit en proportion de sa divergence, qui étoit à-peu-près comme la distance des deux plaques.

Pour trouver un vuide plus parfait pour le passage du fluide électrique, il eut recours à une excellente invention du Lord Charles Cavendish; lequel au moyen d'un long tuyau de verre recourbé, rempli de mercure, & renversé dans deux petits bassins pleins de mercure, fit dans toute la

(*a*) Philos. Trans. vol. 47, pag. 367.

partie recourbée, [qui étoit au-dessus du mercure] le vuide le plus parfait que l'homme soit capable de faire. Le Docteur Watson isola ce tube vuide, & ayant fait communiquer un des bassins de mercure avec le conducteur, pendant que quelque corps non-électrique touchoit l'autre, la matiere électrique pénétra ce vuide en formant une voûte continue de flamme légere, & qui, autant que l'œil pouvoit la suivre, n'avoit pas la moindre divergence.

En faisant communiquer un des bassins avec la machine isolée, on voyoit le feu pénétrer le vuide dans une direction contraire. Et il considéra ceci comme une suite des deux principes qu'il avoit avancés ci-devant; savoir que l'électricité est fournie au conducteur, non par le corps électrique frotté; mais par des corps non-électriques qui sont en contact avec le frottoir; & que nous pouvons retrancher ou ajouter à la quantité d'électricité qui est naturellement inhérente dans les corps.

Il observa aussi que si, dans les circonstances ci-dessus, quelqu'un de-

bout sur le plancher présentoit sa main du côté du verre, les corruscations s'élançoient de ce côté-là sous une variété de formes singulieres & curieuses.

Mais le Docteur trouva que même ce vuide ne transmettoit pas l'électricité aussi parfaitement que les métaux ou l'eau : car une personne posée sur le parquet & appliquant son doigt à la plaque de cuivre supérieure, reçut un coup assez vif. Il conçut que cela venoit de ce que l'électricité du cuivre étoit beaucoup plus raréfiée que celle du corps de l'homme qui appliqua son doigt (*a*) [67].

M. Wilson engagea M. Smeaton, inventeur d'une nouvelle machine pneumatique plus parfaite, à faire quelques expériences électriques dans le vuide. En voici le détail qu'il en-

---

(*a*) Phil. Transf. vol. 47, pag. 373.

☞ [67] Il devoit au contraire concevoir qu'alors l'électricité étoit très-forte, comme elle ne manque presque jamais de l'être, lorsqu'on électrise du verre par communication. Car, en pareil cas, le verre donne à la matiere électrique une énergie singuliere.

voya à M. Wilſon. Elles ſont, à pluſieurs égards, ſemblables à celles qu'avoit faites le Docteur Watſon ; elles ſont cependant accompagnées d'une variété conſidérable de circonſtances.

Un vaiſſeau de verre d'environ un pied de longueur, & de huit pouces dans ſon plus grand diametre, ouvert par les deux bouts, avoit une de ſes extrémités bouchée au moyen d'un cercle de cuivre qui formoit un des centres ſur leſquels il tournoit. L'autre bout étoit fermé avec une plaque de métal. Au centre de cette plaque étoit une tige quarrée, qui s'appliquoit à l'arbre d'un tour, avec lequel on faiſoit tourner le vaiſſeau de verre. Sur un côté de cette derniere plaque étoit un trou, fermé par un bouchon de liege, au moyen duquel on viſſoit le vaſe ſur la machine pneumatique.

En rendant l'air dans ce verre environ cinq cent fois plus rare, & enſuite faiſant tourner le verre lui même appliqué au tour, tandis qu'en même-temps on le frottoit avec la main, on vit paroître dans le verre ſous la main une quantité conſidérable de flamme légere, diſtinguée par toutes les cou-

leurs de l'arc-en-ciel. Cette lumiere étoit aſſez conſtante à tous égards, excepté que chacune des parties changeoit continuellement de couleur.

Quand on laiſſa rentrer un peu d'air dans le verre, la lumiere parut plus vive, & en plus grande quantité; mais n'étoit pas ſi conſtante; car ſouvent elle éclatoit en une ſorte de coruſcation ſemblable à l'éclair, & ſe répandoit tout autour dans l'intérieur du vaſe. Quand on y laiſſa rentrer un peu plus d'air, les éclats de lumiere furent continuels, & il ſembloit ſortir de deſſous ſa main, en dedans du verre, des torrents de lumiere bleuâtre ſous milles formes différentes, & avec beaucoup de rapidité, qui reſſembloient à une caſcade de feu. Quelquefois il ſembloit pouſſer des ramifications ſous la forme d'arbres, de mouſſe, &c.

Y laiſſoit-on rentrer encore plus d'air, la quantité de lumiere diminuoit, & les jets qui compoſoient les éclats étoient plus étroits. Il étoit néceſſaire alors de tourner le verre avec plus de vîteſſe, & de le frotter plus fortement. Ces effets augmentoient à

mesure qu'on y introduisoit plus d'air; de sorte que lorsque le verre fut rempli d'air au tiers, ces corruscations se dissiperent entiérement, & il parut une quantité de lumiere beaucoup plus petite, tant en dedans qu'en dehors du verre. Et lorsque l'air fut tout-à-fait rentré, la lumiere parut toute entiere hors du verre, & en beaucoup plus petite quantité que quand le verre étoit en partie vuidé d'air (*a*).

En répétant l'expérience du Docteur Watson avec le vuide de Toricelli, M. Canton remarqua une circonstance qui l'accompagnoit, & qui jette un grand jour sur la bouteille de Leyde. Il observa que dans le cas où on approchoit le tube électrisé d'un des bassins de la machine (isolée), on appercevoit une lumiere à travers plus de la moitié du vuide; qui se dissipoit aussi-tôt, si on n'approchoit pas le tube davantage; mais qui reparoissoit de nouveau, quand on l'agitoit; & que cette apparence pou-

(*a*) Wilson's, essai, pag. 216.

voit ſe répéter pluſieurs fois ſans frotter de nouveau le tube.

Il conſidéra cette expérience comme une démonſtration de la vérité de l'hypotheſe du Docteur Franklin, ſavoir que quand le fluide électrique eſt condenſé ſur un des côtés du verre, il eſt chaſſé hors de l'autre s'il ne rencontre point de réſiſtance ; ainſi à l'approche du tube frotté, il ſuppoſoit que le feu étoit chaſſé de l'intérieur du verre qui étoit vuide d'air, & qu'il étoit emporté à travers les colonnes de mercure ; mais qu'il revenoit à meſure qu'on éloignoit le tube (*a*).

M. Canton a fait voir cette expérience curieuſe & l'a expliquée à M. Wilſon, qui dans la ſuite s'eſt étendu ſur ce ſujet dans un Livre, qu'il publia conjointement avec le Docteur Hoadly, ſous le titre de *Obſervations on a ſeries of Electrical experiments* ; & il dit, dans une note à la page 28, que M. Canton a remarqué cette ceſſation & ce retour de la lumiere.

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 48, part. 1, pag. 356.

M. Canton a varié depuis cette belle expérience, en approchant le tube électrisé d'un autre tube de verre vuide d'air & bouché hermétiquement ; au moyen de quoi il représente l'apparence d'une aurore boréale. La flamme partant d'une de ses extrémités qui est en quelque sorte garnie par la main qui la tient, s'élance vers l'autre extrémité dans des intervalles de temps inégaux, pendant près d'un quart-d'heure de suite, sans que l'on approche de nouveau le tube électrisé.

Quand il fut généralement convenu entre tous les Electriciens, que ce qu'on avoit appellé électricité vitrée & résineuse, étoit réellement une abondance du fluide dans un cas, & un défaut dans l'autre ; & lorsqu'en conséquence de cette supposition, l'une fut appellée électricité positive, & l'autre électricité négative ; il restoit encore quelque doute laquelle des deux étoit la positive, & laquelle étoit la négative [68]. M. Wilson,

---

☞ [68] Ce doute-là prouve bien com-

dans un Mémoire lu à la Société royale le 6 Décembre 1759, rapporte

bien peu l'on connoît ces deux especes d'électricités : & il est bien propre à faire douter de leur existence. Car enfin, soutenir que de deux corps actuellement électrisés, l'un contient plus de fluide électrique qu'il n'en a dans son état naturel, & l'autre, au contraire, en contient moins ; & ne pas savoir quel est celui des deux qui en contient le plus, & quel est celui qui en contient le moins ; c'est assurer un fait sans en avoir aucune preuve : c'est même avouer qu'on n'en a pas. De quelle valeur doivent donc être toutes ces assertions ? J'en abandonne le jugement au Lecteur. D'ailleurs, quand on assure ici que tous les Electriciens sont convenus de l'existence de deux électricités, *positive* & *négative*, on a grand tort. Le plus grand nombre ne l'admet pas. Et, si l'on en excepte quelques-uns, auxquels elle est nécessaire pour soutenir avec quelque vraisemblance le systême qu'ils se sont formé ; tous les autres nient que cette distinction ait lieu : & ils ne voient dans tout cela de différence que dans le dégré de force, & point du tout dans l'espece. On peut cependant convenir d'une autre différence assez constante, qui est que dans les corps électrisés à la maniere du verre, c'est le courant de matiere effluente qui est le plus fort, & au contraire, c'est celui de matiere affluente qui a le plus de force dans les corps électrisés à la maniere des résines. Mais

une expérience, qui, à ſon avis, réſout la difficulté d'une maniere inconteſtable, & détermine abſolument que celle qu'on a appellée vitrée étoit réellement poſitive, & celle qu'on a appellée réſineuſe étoit négative; comme, en effet, on l'avoit généralement ſuppoſé, quoique ſans raiſon ſuffiſante, dit M. Wilſon, malgré ce qui avoit été avancé ſur cette matiere par le Docteur Franklin & par M. Canton.

En répétant la belle expérience, dont on a fait mention ci-devant, telle que l'avoit imaginée d'abord le Lord Charles Cavendish, il dit qu'il fit attention à une circonſtance qui ſembloit avoir été mépriſée par le Docteur Watſon, qui en publia le détail. Ce fut une apparence ſinguliere de lumiere ſur une des ſurfaces du vif-argent. Pour mieux obſerver cette apparence remarquable, M. Wilſon laiſſa entrer une petite quantité d'air

---

ce double courant ſe trouve toujours dans tous les corps électriſés. C'eſt, ſans doute, ce qui a induit en erreur les partiſans des deux électricités.

dans le tube, au moyen de quoi il eut quatre colonnes de vif-argent, & conséquemment six surfaces visibles, dans une des branches du tube renversé. Ensuite il électrisa le mercure dans l'autre branche, tandis que du côté opposé le mercure communiquoit avec le parquet; alors, la chambre étant obscure, le courant de lumiere électrique fut visible dans toute la longueur du vuide; & elle parut en général d'une densité uniforme, excepté aux surfaces supérieures de chaque colonne; où, à environ un dixieme de pouce au dessus de la surface, la lumiere fut toujours plus brillante de beaucoup; au lieu que les surfaces inférieures ne présentoient pas cette apparence; parce que la lumiere étoit toujours moins brillante dans ces endroits que dans tout le reste du vuide illuminé.

M. Wilson attribua cette apparence lumineuse à la résistance que le fluide rencontre à la surface supérieure du vif-argent, en tâchant de s'y insinuer & de le pénétrer. Il en conclut donc, que le verre frotté électrisoit les corps positivement, ou leur donnoit une

plus grande quantité du fluide électrique, qu'ils n'en avoient auparavant.

En électrisant, dans le même endroit, avec un cylindre de résine, au lieu de verre, les apparences lumineuses furent toutes aux surfaces inférieures des colonnes de vif-argent. D'où il conclut que la résine électrisoit les corps négativement, en les privant d'une partie du fluide électrique qu'ils avoient naturellement; ou, comme il s'exprime, en déterminant le courant de fluide électrique à passer du côté opposé [69].

☞ [69[Je ne crois pas qu'on regarde ces expériences comme des preuves aussi incontestables que le prétend M. Wilson. On n'y voit qu'une différence de force dans l'un ou l'autre des courants: en un mot, on n'y voit que ce qu'on savoit bien long-temps avant M. Wilson, savoir que lorsque le corps est électrisé par le verre, le courant de matiere effluente est toujours plus fort que l'autre; tandis qu'au contraire, c'est le courant de matiere affluente qui est le plus fort, lorsque le corps est électrisé par le soufre. Or ces deux courants se trouvent toujours dans tous les corps électrisés, de quelque maniere qu'ils le soient: & si

M. Wilſon conſidéra auſſi ces apparences lumineuſes, comme une forte confirmation de l'exiſtence d'un *milieu* à la ſurface ou auprès de la ſurface des corps, qui empêchoit l'entrée ou la ſortie du fluide électrique. Doctrine que M. Wilſon avoit avancée, & de laquelle il ſe ſervoit beaucoup dans pluſieurs autres occaſions (*a*).

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 51, part. 1, pag. 308.

on ne le voit pas toujours, c'eſt qu'il arrive ſouvent (ſur-tout dans le cas d'une électricité foible) que de ces deux courants le plus fort eſt le ſeul qui ſoit viſible, parce qu'il eſt le ſeul qui devienne lumineux : mais il ſera aiſé de ſe convaincre de leur réalité, & même de les voir, à tous ceux au ſyſtême deſquels ce double courant ne ſera pas nuiſible. Car ſans cela, la prévention qu'ont les autres pour l'opinion qu'ils ont adoptée, leur bouche les yeux & les empêche de voir. Ce que j'avance-là n'eſt pas trop fort : j'en ai eu la preuve vis-à-vis de M. Wilſon lui-même. M. l'Abbé Nollet & moi avons fait devant lui des expériences qui prouvoient ces deux courants : il n'en a cependant pas voulu convenir, quoiqu'il ne pût pas les expliquer avec un ſeul courant.

Les

Les raiſons qui parurent concluantes à M. Wilſon, pour prouver ce qu'on ſuppoſe communément, que le verre électriſe *en plus*, & le ſoufre, &c. *en moins*, ne parurent pas telles à Æpinus ; quoiqu'il reconnut que les houpes de lumiere dans le vuide, jointes à beaucoup d'autres phénomenes, prouvoient une différence réelle entre les deux électricités ; & il penſa qu'il étoit aiſé de concevoir, que quand un fluide élaſtique ſort d'un corps, il doit être plus denſe auprès de la ſurface d'où il ſort, qu'à l'endroit où il trouve plus de liberté de s'étendre. Il auroit pu ajouter, qu'on auroit pu attendre, cet effet, de l'attraction mutuelle que l'on ſuppoſe entre le fluide électrique & d'autres corps. Mais Æpinus ne fait pas expreſſément mention de cette circonſtance. C'eſt pourquoi M. Wilſon mépriſe l'objection & ajoute qu'en rapportant l'expérience avec le tube recourbé, dans ſa Lettre au Docteur Heberden, il omit quelques phénomenes qui accompagnerent le fait, & qui favoriſoient beaucoup la doctrine qu'il a avancée,

Quand le verre eſt électriſé, dit-il, & appliqué à la premiere colonne, ſi l'on fait paſſer le fluide électrique le long du tube en petites quantités ſeulement & dans des intervalles courts, on verra de petits jets lumineux ſe mouvoir de la premiere à la ſeconde colonne de vif-argent, & par conſéquent partir du verre. On voit de pareils phénomenes, mais dans une direction contraire, quand on ſe ſert de réſine ou d'ambre, & qu'on l'applique à la même colonne. Donc, conclut-il, le verre électriſe *en plus*, ou remplit les corps d'une quantité de ce fluide plus grande qu'il ne leur en appartient naturellement; & la réſine &c. électriſe *en moins* (*a*).

Mes Lecteurs ne me ſauront pas mauvais gré, je penſe, de les amuſer d'une diſpute qui n'a dû ſon origine qu'à une pure erreur. Car M. Canton me donne avis, & me permet d'en informer le Public, que la lumiere que M. Wilſon a remarquée ſur une ſurface du mercure, dans le dou-

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 53, pag. 438-441.

ble barometre du Lord Charles Cavendish, & que M Wilſon regarde comme une preuve de l'exiſtence d'un milieu ſur la ſurface des corps, qui empéche juſqu'à un certain point l'entrée ou la ſortie du fluide électrique, n'eſt cauſée que par l'air ordinaire. Car quand on fait, comme il faut, le vuide de Toricelli, on ne peut appercevoir aucune différence de lumiere ſur les ſurfaces des colonnes de mercure; mais ſi on laiſſe entrer dans le vuide autant d'air qu'il en faut pour rendre chaque colonne de mercure d'un quart de pouce plus courte que celle d'un bon barometre, la lumiere paroîtra telle que M. Wilſon l'a décrite. Quand M. Wilſon ſuppoſa que le Docteur Watſon en faiſant l'expérience du vuide de Toricelli, n'avoit pas fait attention à la ſinguliere apparence de lumiere ſur une des ſurfaces du mercure, il ne ſoupçonnoit guere, que quand le vuide fait par le Docteur Watſon étoit parfait, il n'étoit point du tout accompagné de cette apparence de lumiere. L'air, ajoute M. Canton, doit être condenſé près de la ſurface

de tous les corps qui l'attirent ; par conſéquent, il mettra toujours quelque empêchement à l'entrée ou à la ſortie du fluide électrique, à moins que les corps ne ſoient fort pointus.

M. Wilke a fait quelques remarques curieuſes ſur la lumiere électrique. En frottant enſemble deux morceaux de verre dans l'obſcurité, il remarqua une lumiere vive phoſphorique, qui cependant ne jettoit point de rayons ; mais étoit adhérente à l'endroit où elle étoit excitée. Elle fut accompagnée d'une forte odeur de phoſphore ; mais ſans attraction ni répulſion. Il conclut de cette expérience, que le frottement ſeul n'excitoit pas l'électricité, de façon à l'accumuler ſur aucun corps ; & que pour produire cet effet, il falloit que les corps frottés enſemble fuſſent de nature differente par rapport à leur façon d'attirer le fluide électrique. Il imagina de plus que toutes les lumieres phoſphoriques ſans attraction, venoient d'une électricité excitée, mais non accumulée. Il penſa que telle étoit la lumiere que donne la pierre de Bologne, la cadmie des fourneaux,

le bois pourri, le ſucre pilé & le verre de toute eſpece (*a*).

Un tube frotté avec une étoffe de laine, ſur laquelle on a mis de la cire blanche ou de l'huile, jetta, dit-il, des flammes, dont chacune, quand on l'examina, parut ſortir d'une petite protubérance de feu. La flamme étoit ſimple & très-étroite à ſon origine, mais un peu plus loin du tube, elle ſe partageoit en pluſieurs ramifications, qui inclinoient toujours vers les parties du tube qui étoient les moins électriſées, ou vers les conducteurs voiſins (*b*).

Il dit qu'en préſentant le doigt ou tout autre corps non-électrique à un corps électriſé négativement, il ſe forme un cône de lumiere, dont la baſe eſt au doigt, ou au corps non-électrique; & le ſommet au corps électriſé, autour de la ſurface duquel il s'étend à une diſtance conſidérable (*c*) [70].

(*a*) Wilke, pag. 113-124.
(*b*) Ibid. pag. 125.
(*c*) Ibid. pag. 127.

☞ [70] Il faut qu'il y ait ici une faute

Il a vu quelquefois des particules de feu lancées latéralement d'une étincelle électrique irréguliere, qui brilloient comme des étoiles, & qui étoient fort semblables à celles qui sont produites par la collision de l'acier & du caillou (*a*).

En suspendant différentes boules à son conducteur, & leur en présentant d'autres qui étoient tantôt de verre, tantôt de métal, & les variant de toutes les façons possibles, il remarqua [à moins qu'il ne se servît de deux boules de métal] que la lumiere qui étoit entre elles formoit un cône, dont la base étoit toujours sur le corps qui étoit positif, & le sommet sur celui qui étoit négatif [71]. Il dit

(*a*) Wilke, pag. 130.

de l'Auteur ; & qu'on ait placé la base à la place du sommet du cône : car on dit que le sommet s'étend sur la surface, ce qui est impossible ; car le sommet d'un cône est un point.

☞ [71] On observe cependant le contraire : & M. Wilke l'a observé lui-même, comme on peut le voir par ce qui suit. On voit que la base du cône s'étend sur le corps qu'on prétend être électrisé négativement, tandis que son sommet est un corps qu'on regarde comme électrisé positivement.

que c'eſt un caractere ſuffiſant pour diſtinguer les deux électricités l'une de l'autre.

Il obſerve qu'au ſommet d'un cône ſortant de corps pointus, électriſés poſitivement, il y a une aigrette cylindrique d'où s'élancent des rayons brillants comme de l'eau. Ces rayons, dit il, forment un cône lumineux, dont le ſommet eſt tourné vers la pointe d'où le feu part. Quelquefois, dit-il, au ſommet ou à quelque diſtance de-là, il y a un point lumineux, qu'Hauſenius appelle *le feu de la ſeconde eſpece*, d'où s'échappent des filets de feu. Ces filets ne ſortent jamais du corps électriſé même; mais toujours de ce point lumineux. Il dit de plus, que ce point lumineux qui eſt à l'extrémité du corps électriſé, & qui jette des rayons lumineux, forme le caractere diſtinctif du cône poſitif (*a*).

Un cône négatif, dit-il, eſt petit, & composé de filets très déliés qui ſont immédiatement adhérents au

---

(*a*) Wilke, pag. 132.

point où la lumiere entre, où à ses côtés : & si on l'examine soigneusement, il semble former de petits cônes dont les bases sont posées sur le corps.

Quand il vient ensuite à considérer quelle est la cause des cônes négatifs de lumiere, il avoue qu'il est fort embarrassé pour l'assigner.

M. Wilke mit sur un corps pointu du phosphore d'Angleterre, qui dans l'obscurité le rendit tout visible ; & ayant ensuite suspendu ce corps pointu perpendiculairement, on vit monter les vapeurs phosphoriques ; mais en l'électrisant, tandis qu'il étoit suspendu dans la même direction, les vapeurs furent emportées en en-bas, & formerent un cône fort long, qui sortoit du milieu du cône de lumiere électrique, qui en étoit parfaitement distingué. Quand on cessa d'électriser, la vapeur phosphorique monta comme auparavant. Cet abaissement des émanations phosphoriques fait conclure à M. Wilke que l'effluence du fluide électrique se fait même de la pointe & de la surface, & non pas seulement à travers la sub-

ſtance du corps pointu. Il eſt fâcheux qu'il n'ait pas eſſayé cette curieuſe expérience avec des corps pointus électriſés négativement. Il auroit trouvé certainement le même abaiſſement des émanations phoſphoriques [72], & auroit rétracté proba-

☞ [72] Cela eſt vrai, on auroit trouvé le même abaiſſement des émanations phoſphoriques. Ce qui prouve clairement, contre les partiſans des deux électricités, que la matiere électrique ſe meut de la même façon dans tous les corps électriſés, de quelque maniere qu'ils le ſoient : & par conſéquent qu'il n'exiſte point deux électricités de natures différentes, & qu'il ne ſe trouve d'autre différence que le degré de force dans les deux courants, comparés l'un à l'autre. Cette ſeconde expérience, que M. Prieſtley eſt fâché qu'on n'ait pas faite, n'auroit donc point fait rétracter M. Wilke, comme il le prétend : au contraire, elle auroit confirmé ſon opinion des effluences. Ces contradictions qu'on rencontre à chaque inſtant, prouvent bien que les partiſans des deux électricités ne ſont pas même d'accord entr'eux. De-là on peut juger de la valeur de leur opinion. Une expérience ne prouve rien, ſelon eux, quand elle prouve contre ce qu'ils penſent. Il ſeroit bien plus ſage de penſer d'après l'expérience, que de vouloir faire cadrer l'expérience à ſa penſée.

blement ſa concluſion concernant cette preuve de l'effluence (*a*).

M. Wilke regarde auſſi comme une preuve que la matiere électrique découle non-ſeulement de la ſubſtance des corps électriſés, mais encore de leur ſurface, qu'un anneau de métal qui s'avance tant ſoit peu au-delà de la pointe d'un fil de fer ſur lequel il a été placé, empêche le point lumineux de paroître.

La derniere obſervation que je rapporterai de M. Wilke concernant la lumiere électrique, eſt que ſi on oppoſe une pointe non-électriſée à une pointe électriſée poſitivement, les cônes de lumiere, qui dans d'autres circonſtances paroîtroient ſur toutes les deux, diſparoiſſent; mais que ſi on oppoſe un cône poſitif à un cône négatif, tous les deux conſervent les propriétés qui les caractériſent (*b*).

Le Pere Beccaria penſa qu'on pou-

(*a*) Wilke, pag. 134.
(*b*) Ibid. pag. 140.

voit déterminer la direction du fluide électrique par les phénomenes des corps pointus. L'*aigrette* [par où il entend le feu électrique qui est à une pointe électrisée positivement] se resserre, dit-il, à mesure quelle approche d'un morceau plat de métal non-électrisé : au lieu que l'*étoile* [par où il entend le feu électrique qui est à une pointe électrisée négativement] s'étend dans les mêmes circonstances, & a une petite cavité auprès de la pointe vers la grande surface. L'aigrette est accompagnée d'un pétillement ; l'étoile fait peu ou point du tout de bruit. Il donne à peine aucune raison du premier de ces phénomenes ; il se contente de dire que telle est la conséquence nécessaire d'un fluide qui sort d'une pointe, ou qui y entre. Mais il crut que le plus grand bruit fait par l'aigrette, étoit causé par l'impulsion que la matiere électrique donnoit à l'air, & qui le mettoit en vibration : & il doit être plus grand quand le fluide est élancé de la pointe dans l'air, que quand elle vient de différentes portions de

l'air, & se rassemble dans un seul point (*a*).

Quand deux pointes sont opposées l'une à l'autre, dit-il, les phénomenes se ressemblent beaucoup dans toutes les deux (*b*).

Le Pere Beccaria observa que des vases de verre creux, minces jusqu'à un certain point, & vuides d'air, donnoient de la lumiere quand on les cassoit dans l'obscurité. Mais il trouva à la fin, par une belle suite d'expériences, que l'apparence lumineuse n'étoit point occasionnée par la rupture du verre, mais par le choc de l'air extérieur contre l'intérieur dans le moment de la rupture. Il couvrit d'un récipient un de ces vases vuides d'air, & laissant tout d'un coup rentrer l'air sur la surface extérieure de ces vases, il observa une lumiere tout-à-fait semblable (*c*). Il

(*a*) Elettricismo artificiale e naturale, pag. 63.
(*b*) Ibidem.
(*c*) Lettere dell'Elettricismo, pag. 365.

appelle ceci son *Phosphore nouvellement inventé.*

La lumiere électrique est plus subtile & plus pénétrante, s'il est permis de le dire, que la lumiere produite de toute autre maniere; c'est une chose prouvée par plusieurs expériences, sur-tout par une très-remarquable de M. Hawkesbée; mais il n'y en a point qui le prouvent si clairement que quelques-unes qu'a faites l'ingénieux M. Lane, qui a pareillement fait plusieurs autres expériences neuves, dont on espere qu'il fera bientôt part au Public. En attendant, il m'a permis d'annoncer les suivantes.

Ayant, dans différentes vues, fait passer la commotion électrique sur la surface d'un morceau de marbre, dans l'obscurité, il remarqua que la partie sur laquelle le feu avoit passé étoit lumineuse, & conservoit quelque temps cette apparence. Personne n'ayant encore observé jusque là un tel effet du choc électrique, il répéta l'expérience avec une grande variété de circonstances; & trouva toujours

le même résultat avec toutes les substances calcaires, soit animales ou minérales, & sur-tout quand elles avoient été converties en chaux par le feu. Et dans tous ses essais, il trouva beaucoup plus de substances qui retenoient cette lumiere, qu'il n'en trouva qui ne la retenoient pas; plusieurs substances végétales lui réussirent aussi, & sur-tout le papier blanc. Les tuiles & les briques étoient lumineuses; mais non la terre à pipes, quoique bien brûlée.

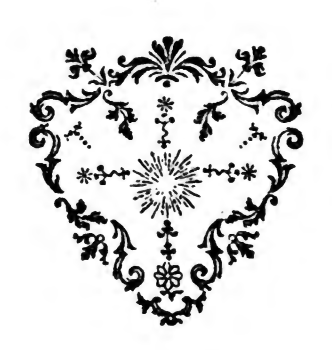
Les substances gypseuses, quand elles sont calcinées, sont lumineuses, comme il parut par des morceaux de stuc; & il dit, que la fameuse pierre de Bologne est de cette classe. Mais il trouva que bien des corps étoient lumineux après avoir reçu la commotion électrique, qui ne paroissoient pas tels quand ils étoient exposés aux rayons du soleil.

Il fit ces expériences curieuses en plaçant les chaînes ou fils de fer qui formoient la communication du conducteur à la garniture extérieure de sa

jarre, à un, deux, ou trois pouces (selon la force de la charge) au-dessus de la surface du corps qu'il vouloit essayer, & en la déchargeant au travers. Quand la pierre étoit mince, il trouva qu'alors si on plaçoit une chaîne au-dessus, & l'autre au-dessous, elle paroissoit lumineuse des deux côtés après l'explosion.

M. Canton, à qui ces expériences furent communiquées, a prouvé clairement que ces substances ne retenoient seulement que la lumiere, mais rien de particulier à l'électricité; & de plus, après de fréquents essais, il découvrit une composition qui retient & la lumiere commune, & celle de l'électricité beaucoup plus fortement que ne le fait la pierre de Bologne, ou toute autre substance connue. Il fait avec ce nouveau phosphore un grand nombre de très belles expériences. L'éclat de lumiere que fournit la décharge d'une jarre commune, dans l'espace d'un pouce d'un morceau circulaire d'environ deux pouces & demi de diametre, le

rendra tellement lumineux, qu'on pourra aiſément, dans une chambre obſcure, diſtinguer à ſa lueur les heures du cadran d'une montre; & il conſervera cette lumiere pendant une demie-heure.



PÉRIODE X.

SECTION IX.

Electricité de la Tourmaline.

CETTE Période de mon Histoire fournit un sujet tout-à-fait neuf de recherches électriques, qui, si elles sont bien suivies, peuvent jetter un grand jour sur les propriétés les plus générales de l'Electricité. Telle est la Tourmaline; quoiqu'on est obligé de reconnoîrre que les expériences que l'on a faites jusqu'ici sur ce fossile, sont comme autant d'exceptions à tout ce qu'on avoit connu auparavant sur cette matiere.

La tourmaline, comme le Docteur Watson l'a en quelque sorte démontré, a été connue des Anciens sous le nom de *Lyncurium*. Tout ce que Théophraste dit au sujet du *Lyncurium*, convient à la tourmaline, & ne

convient à aucun des autres fossiles que nous connoissons [73]. Il dit qu'on s'en servoit pour faire des cachets ; qu'elle est fort dure ; qu'elle a la vertu d'attirer comme l'ambre : & que Dioclès entr'autres a prétendu qu'elle attiroit non-seulement des pailles & des petits brins de bois ; mais encore du cuivre & du fer, pourvu qu'ils fussent battus en feuilles très-minces ; qu'elle est transparente, d'une couleur d'un rouge foncé, & fort difficile à polir. Ce qui passoit pour constant chez les Anciens sur l'origine de cette pierre, étoit fabuleux ; ce qui a fait croire à Pline que tout ce qu'on en disoit étoit fabuleux de même.

Cette pierre, quoique nos Physi-

☞ [73] Où est-ce que M. Priestley a pris que de pouvoir *servir à faire des cachets*, d'être *fort dure*, d'être *transparente* & d'une couleur *d'un rouge foncé*, ne convient qu'à la tourmaline ? On fait des cachets avec un grand nombre de pierres ; plusieurs sont aussi dures, & quelques-unes plus dures que la tourmaline ; plusieurs sont transparentes ; & quelques-unes sont d'un rouge foncé. Ces qualités n'appartiennent donc pas à la tourmaline exclusivement à toute autre ?

ciens Européens n'y aient fait quelque attention que depuis fort peu de temps, est commune dans plusieurs cantons des Indes Orientales, & surtout dans l'Isle de Ceylan, où les gens du pays l'appellent *Tournamal.* Les Hollandois l'ont connue dans cette Isle, & lui ont donné le nom de *Aschentrikker*, à cause de sa propriété d'attirer les cendres, quand on la jette dans le feu.

Le premier récit qu'on nous ait fait depuis quelques années de cette pierre extraordinaire, est consigné dans l'Histoire de l'Académie royale des Sciences de Paris, pour l'année 1717; où on nous dit que M. Lemery fit voir une pierre, qui n'étoit pas commune & qui venoit de Ceylan. Cette pierre, dit-il, attiroit & repoussoit de petits corps légers, tels que des cendres, des limailles de fer, des morceaux de papier, &c.

Linnæus dans son *Flora Zeilonica*, fait mention de cette pierre sous le nom de *Lapis Electricus*, & parle des expériences de M. Lemery.

Malgré cela, on ne voit pas qu'il ait été fait d'autre mention de cette

pierre ni de ses effets, que quelques années après; lorsque le Duc de Noya, dans sa Lettre à M. de Buffon, qui fut présentée à la Société royale, nous apprit qu'étant à Naples, en 1743, le Comte Pichetti, Secrétaire du Roi, l'assura que, durant son séjour à Constantinople, il avoit vu une petite pierre appellée *Tourmaline*, qui attiroit & repoussoit les cendres. Le Duc de Noya avoit oublié tout-à-fait ce qu'on lui avoit dit; mais en 1758, étant en Hollande, il vit & acheta deux de ces pierres. Il s'en servit pour faire, conjointement avec MM. Daubenton & Adanson, un grand nombre d'expériences, dont il a donné au Public un détail circonstancié (*a*).

Mais antérieurement aux expériences du Duc de Noya, M. Lechman avoit fait connoître à Æpinus le pouvoir attractif de la tourmaline, & lui en avoit fourni deux, sur lesquelles il avoit fait beaucoup d'expériences, dont il publia le résultat dans

---

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 396.

l'Histoire de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Berlin, pour l'année 1756. Voici la substance de ce Mémoire.

La tourmaline a toujours en même-temps une électricité positive & une négative, un de ses côtés étant dans un état & l'autre dans un état opposé; & cela ne dépend pas de la forme extérieure de la pierre. Il pouvoit exciter ces électricités jusqu'au degré le plus fort, en plongeant la pierre dans l'eau bouillante.

Si on chauffe un côté de la tourmaline plus que l'autre [comme si on la pose sur un gâteau de métal chaud] chacun des côtés acquiert une électricité opposée à celle qui lui est naturelle; mais si on la retire de dessus le gâteau, elle revient à son état naturel.

Si on frotte un des côtés de la tourmaline, tandis que l'autre est en contact avec quelque conducteur communiquant avec le terrein, le côté frotté est toujours positif, & l'autre négatif. Si ni l'un ni l'autre n'est en contact avec un conducteur,

tous les deux ſont poſitifs [74]. Dans le premier de ces cas, ſi on frotte la tourmaline, de façon qu'elle acquiere une chaleur ſenſible, & que le côté qui eſt naturellement poſitif ſoit devenu négatif, il retournera à ſon état naturel, quand la pierre ſera refroidie : mais ſi elle n'a point acquis de chaleur ſenſible, elle ne reviendra point à ſon état naturel, tant qu'il lui reſtera quelque électricité. Si on la fait chauffer, même quand elle eſt frottée & iſolée [auquel cas les deux côtés deviennent poſitifs], elle retournera à ſon état naturel en refroidiſſant.

Le Duc de Noya fait mention de ces expériences d'Æpinus, mais il ne

☞ [74] Voilà qui eſt en contradiction avec ce qui a été dit ci-deſſus; ſavoir que » la » tourmaline a toujours en même-temps une » électricité poſitive & une négative, un des » côtés étant dans un état, & l'autre dans l'é- » tat oppoſé. « Puiſqu'il arrive quelquefois que ſes deux côtés ſont poſitifs dans le même inſtant : donc elle n'a pas *toujours* les deux ſortes d'électricités, diſtinctes l'une de l'autre. C'eſt que dans le vrai cette diſtinction n'a pas lieu.

convient pas que la tourmaline étant chauffée soit électrisée *en plus* & *en moins*. Il dit au contraire, que les deux côtés sont électrisés en plus, mais l'un beaucoup plus que l'autre ; & que c'est la différence entre ces degrés qui a induit Æpinus en erreur (*a*).

Ce fut le Docteur Heberden qui fit connoître la tourmaline en Angleterre. Ce Physicien se rappellant heureusement d'en avoir vu une, bien des années auparavant, entre les mains du Docteur Sharpe à Cambridge, [& c'étoit alors la seule que l'on connût en Angleterre] fit en sorte de se la procurer pour M. Wilson, qui quoiqu'elle fût fort petite, s'en servit pour répéter la plupart des expériences d'Æpinus, au point de se convaincre que son opinion sur la puissance positive & négative de cette pierre étoit bien fondée.

Dans la suite le Docteur Heberden, toujours curieux d'étendre les bornes de cette science, fit venir de

---

(*a*) Philos. Transact. vol. 57, part. 1, pag. 315.

Hollande quelques-unes de ces pierres, & les mit entre les mains des personnes qu'il crut pouvoir en faire le meilleur usage, & sur-tout de MM. Wilson & Canton : & en effet elles n'y furent pas placées inutilement, comme on le verra par le détail abrégé que je vais ajouter de leurs expériences.

Les observations de M. Wilson sont en trop grand nombre pour être insérées toutes dans cet ouvrage. Son résultat en général fut le même que celui d'Æpinus, savoir, d'établir les deux différentes puissances de cette pierre : mais il assure, contre Æpinus, que quand les côtés de la tourmaline sont chauffés inégalement, elle montre cette espece d'électricité qui est naturelle au côté le plus chaud ; c'est-à-dire, que la tourmaline est électrique *en plus* des deux côtés, quand le côté *plus* est le plus chaud ; & *en moins* des deux côtés, quand le côté *moins* est le plus chaud.

D'après cette observation, Æpinus répéta toutes les expériences précédentes, & trouva toujours leur résultat conforme à sa premiere conclusion,

sion, & contraire à celle de M. Wilson. M Wilson répéta aussi les siennes, sans aucune variation dans l'événement; & imagina que la différence, entre Æpinus & lui, pouvoit venir des différentes grosseurs des tourmalines dont ils s'étoient servis, ou de leur différente maniere de faire les expériences. Il est évident, par la description de chacun de leurs appareils, que celui de M. Wilson étoit beaucoup mieux disposé que celui de M. Æpinus pour faire des expériences bien exactes. M. Wilson fit usage aussi d'une plus grande variété de moyens pour communiquer la chaleur à ses tourmalines. Il les plongea dans l'eau bouillante, les tint à la flamme d'une chandelle & les exposa à la chaleur de corps électriques isolés (a)

Quoique le détail de toutes les expériences de M. Wilson, comme je l'ai dit ci-dessus, est de beaucoup trop long pour être placé ici, je ne puis me dispenser d'en rapporter une qui

(a) Phil. Trans. vol. 53, pag. 436.

fut faite ſuivant la derniere méthode, dont je viens de parler. Il chauffa juſqu'à rougir un bout d'un tube de verre, & quand il y eut expoſé ce que Æpinus & lui appellent le côté négatif de la tourmaline, il remarqua qu'environ trois pouces de la portion chauffée du verre étoient électriſés *en moins*, quoique le verre fût au-delà électriſé *en plus*, & que le tout continua ainſi, même après que le verre fut refroidi; le fluide électrique ayant paſſé de la tourmaline dans le verre; puiſque ce furent les mêmes apparences que celles que l'on produit en préſentant un tube électriſé au verre chauffé.

Enſuite il appliqua le côté *plus* de la tourmaline au même verre chauffé, & trouva que le tube étoit électriſé *en moins* de plus d'un pied de longueur, ſans la moindre apparence d'une électricité *en plus* par de-là l'électricité *en moins*, comme dans l'autre expérience: & cette électricité *en moins* parut quand le tube fut à-peu-près refroidi. Il jugea, dans ce cas, que le fluide électrique avoit paſſé du verre dans la tourmaline.

M. Wilſon imagina que la tourmaline, auſſi bien que le verre, étoit perméable au fluide électrique ; & que la réſiſtance qu'elle lui oppoſe, étoit moindre ſur ce qu'il appelle le côté négatif que ſur le poſitif. Il tira ces conſéquences des deux expériences ſuivantes. En frottant légerement le côté poſitif de la pierre, il en trouva les deux côtés électriſés *en plus* ; mais en frottant le côté négatif de la même maniere, les deux côtés furent électriſés *en plus* plus fortement qu'auparavant (*a*).

Pluſieurs expériences firent conclure à M. Wilſon que la tourmaline réſiſtoit à l'entrée & à la ſortie du fluide électrique beaucoup moins que le verre, ou même moins que l'ambre ; & il conclut de tout cela que la tourmaline ne differe en rien des autres corps électriques, ſi ce n'eſt en ce qu'elle acquiert l'électricité par la chaleur (*b*).

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 51, part. 1 pag. 327.
(*b*) Ibid. pag. 329.

En examinant un grand nombre de tourmalines, il trouva qu'une ligne tirée de la partie *plus*, à travers le centre de la pierre, passera toujours à travers la partie *moins*.

Il graissa presque toutes ces tourmalines; & tandis qu'elles étoient assez chaudes pour conserver la graisse liquide, il essaya chaque tourmaline séparément; mais il ne trouva point de changement dans la vertu de la pierre, si ce n'est qu'elle fut un peu affoiblie, quoique l'on sait très bien que l'humidité de toute espece est conducteur du fluide électrique. Si donc la tourmaline n'a pas un genre déterminé d'électricité, l'électricité *en plus* & *en moins* que l'on peut remarquer sur les deux côtés de la pierre, doivent, par cette méthode, s'être réunies & détruites l'une l'autre. M. Wilson conclut de-là que la tourmaline ne laisse passer le fluide électrique à travers sa substance que dans une seule direction; & qu'en cela elle a quelque analogie avec l'aimant, ayant en quelque sorte deux poles électriques, qu'il n'est

pas facile de détruire ou d'altérer (*a*).

Cela l'engagea à essayer si la tourmaline, de même que l'aimant, perdroit sa vertu en cas qu'on la fit rougir ; après en avoir donc exposé deux dans un feu violent pendant une demie-heure, il n'y apperçut pas la moindre altération. Mais en en plongeant une dans l'eau tandis qu'elle étoit toute rouge, il détruisit entiérement sa vertu, & cela la fit paroître gercée dans beaucoup d'endroits, sans cependant qu'elle se cassât (*b*).

Malgré toute l'attention qu'Æpinus & M. Wilson donnerent à cette matiere, la plus importante découverte par rapport à l'électricité de la tourmaline, étoit reservée à M. Canton, qui dans un Mémoire lu à la Société royale dans le même mois que celui de M. Wilson, dont on a parlé ci-dessus, c'est-à-dire en Décembre 1759, observe que la tourmaline ne

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 337-338.
(*c*) Ibid. pag. 338.

lance & abſorbe le fluide électrique que par l'accroiſſement ou la diminution de ſa chaleur. Car, dit-il, ſi l'on place la tourmaline ſur un morceau poli de verre ou de métal chauffé, de ſorte que chacun de ſes côtés, étant perpendiculaire à la ſurface du corps chauffant, puiſſe être également chauffé; elle aura, tandis qu'elle s'échauffe, l'électricité d'un de ſes côtés poſitive, & celle de l'autre négative. La même choſe arrive auſſi, quand on la tire de l'eau bouillante; mais le côté qui étoit poſitif tandis qu'on le chauffoit ſera négatif en ſe refroidiſſant; & le côté qui étoit négatif, ſera poſitif.

M. Canton renvoie dans ce Mémoire au *Gentleman's magaſine*, pour le mois de Septembre précédent, dans lequel il avoit publié le réſultat de quelques expériences qu'il avoit faites ſur une tourmaline qu'il avoit fait venir d'Hollande. Il y établit ſi peu de propoſitions, qui comprennent la principale partie de ce qu'il y a de connu ſur cette matiere, d'une façon ſi élégante & ſi conciſe, que je les rapporterai toutes dans cet endroit.

1°. Quand la tourmaline n'eſt pas électrique ou n'attire point, on lui donne cette vertu en la chauffant, ſans avoir beſoin de la frotter : & l'électricité d'un de ſes côtés (que nous diſtinguerons par A) ſera poſitive, & celle de l'autre côté (B) ſera négative.

2°. La tourmaline n'étant point électrique, le deviendra en ſe refroidiſſant ; mais avec cette différence, que le côté A ſera négatif, & le côté B poſitif.

3°. Si on fait chauffer la tourmaline dans un état non-électrique, & qu'on la laiſſe refroidir, ſans toucher à aucun de ſes côtés ; A ſera poſitif, & B négatif, pendant tout le temps de l'accroiſſement & de la diminution de ſa chaleur.

4°. L'un & l'autre côté de la tourmaline deviendront poſitifs par le frottement, & tous les deux peuvent être rendus tels en même temps.

Telles ſont, dit-il, les principales loix de l'électricité de cette pierre merveilleuſe. Et il ajoute : ſi on ſuppoſe que l'air poſſede des qualités ſemblables, c'eſt à-dire, la faculté de

devenir électrique par l'augmentation ou la diminution de sa chaleur, [comme cela est probable, si on fait attention à son état avant & après un orage] on peut aisément expliquer les nuées orageuses, tant positives que négatives, aussi bien que les coups de tonnerre.

Ces importantes découvertes furent faites avant que M. Canton eût reçu de M. Heberden les tourmalines dont on a fait mention ci-devant. Quand il eut celles-ci en sa disposition, il fit plusieurs nouvelles expériences curieuses, qu'il m'a permis de publier.

Il mit dans le feu une des tourmalines qui étoit d'une couleur ordinaire, & la chauffa jusqu'à ce qu'elle devint blanche; alors il trouva sa propriété électrique entiérement détruite. L'électricité d'une autre ne fut détruite qu'en partie par le feu. Il joignit ensemble deux autres de ces pierres, ensuite il les fit amolir au feu sans détruire leur propriété électrique. La vertu d'une autre fut augmentée pour l'avoir fait fondre par un bout; & il trouva [contre ce que M. Wilson avoit remarqué dans une autre tour-

maline qu'il avoit traitée de la même façon] qu'une tourmaline conserva sa propriété électrique après avoir été fréquemment chauffée jusqu'à rougir, & jettée en cet état dans l'eau froide.

Mais les plus curieuses de ses expériences furent faites sur une grande tourmaline irréguliere d'environ un demi-pouce de longueur, qu'il scia en trois morceaux, prenant une partie du côté positif & l'autre du côté négatif. En essayant ces morceaux séparément, il trouva que le côté extérieur du morceau qu'il avoit retranché de l'extrémité qui étoit négative en se refroidissant, étoit pareillement négatif en se refroidissant; & que le côté extérieur du morceau qu'il avoit coupé de l'extrémité qui étoit positive en se refroidissant, étoit pareillement positif en se refroidissant; les côtés opposés des deux morceaux étant dans un état contraire, conformément à la loi générale de l'électricité de la tourmaline.

La partie du milieu de la même tourmaline fut affectée précisément comme elle l'avoit été dans le temps

qu'elle étoit entiere. L'extrémité positive demeura positive, & l'extrémité négative continua à être négative. Il avoit observé aussi la même chose dans deux autres tourmalines, chacune à-peu-près de la grosseur de celles-ci, qui avoient été pareillement coupées d'une plus grande.

Le 8 Janvier 1762, M. Canton prit la grande tourmaline du Docteur, [la même dont M. Willson avoit donné le dessein & la description dans le cinquante-unieme volume des Transactions Philosophiques pag. 316.] & ayant placé un petit vase de fer blanc plein d'eau bouillante sur un bout de son Electrometre, qui étoit soutenu par du verre chaud, tandis que des boules de moëlle de sureau étoient suspendues à l'autre bout, il la trempa dans l'eau, & observa que dans tout le temps qu'elle mit à s'échauffer, & aussi pendant celui qu'elle employa à se refroidir dans l'eau, les boules ne furent point du tout électrisées.

Le résultat de cette expérience fut contraire à celui d'une autre expérience de même nature, que fit M.

Wilſon ſur la même tourmaline, lequel dit, comme on l'a rapporté ci-devant, que quand la tourmaline fut couverte de graiſſe liquide, elle conſerva toujours ſa vertu électrique.

On avoit ſuppoſé juſqu'à l'année 1760, que de toutes les ſubſtances électriques, la tourmaline étoit la ſeule qui poſſédât la propriété d'être électriſée en s'échauffant & en ſe refroidiſſant; mais au commencement de cette année, M. Canton ayant eu la commodité d'examiner beaucoup de pierres précieuſes, par la complaiſance de M. Nicolas Criſp, Jouaillier de Londres, trouva le premier que la *topaze du Bréſil* avoit les propriétés électriques de la tourmaline. Il remit la plus groſſe qu'il rencontra, entre les mains du Docteur Heberden, qui la lui rendit le 27 Novembre 1760, & lui envoya en même-temps les tourmalines dont on a parlé ci-deſſus.

Au mois de Septembre 1761, M. Wilſon [qui avoit été informé de la découverte de M. Canton] rencontra pluſieurs autres pierres précieuſes, de différentes couleurs & grandeurs,

lesquelles ressembloient à la tourmaline pour les propriétés électriques. La plus belle de toutes étoit à peu de chose près semblable au rubis, d'autres étoient plus pâles, & une autre tiroit sur la couleur orangée. A l'égard de la dureté & du brillant, elles étoient à-peu-près les mêmes que la topaze.

D'après toutes les expériences qu'il fit sur ces pierres précieuses, il crut qu'il étoit très-évident, que la direction du fluide ne dépendoit pas de la figure extérieure de la pierre; mais de quelque forme & constitution intérieure particuliere à cette pierre. Or qu'il y ait quelque disposition naturelle semblable dans toutes les pierres qui fournissent ces apparences, c'est ce qu'on peut conclure, dit-il, d'après un autre échantillon curieux du genre de la tourmaline, qui est verd, & formé de crystaux longs & déliés qui ont plusieurs côtés, que l'on trouve attachés plusieurs ensemble, & qu'on apporte de l'Amérique méridionale.

Ces pierres précieuses, dont quantité lui furent fournies par M. Emma-

nuel Mandez d'Acosta, se trouverent non-seulement semblables à la tourmaline, à l'égard des apparences électriques ; mais de plus, la direction du fluide électrique qui s'y meut, suit toujours le grain ou la longueur des crystaux, un bout étant électrisé *en plus* & l'autre bout *en moins*. Or, que le fluide soit plus disposé à passer dans cette direction que dans une autre, c'est, selon lui, ce qu'on peut conclure de ce qui a été observé sur le grain de la pierre d'aimant par le Docteur Knight, lequel trouva que quoique les poles de l'aimant naturel, puissent être variés dans toute direction ; cependant le même aimant est susceptible d'une plus grande force le long de son grain qu'en travers.

D'après ces expériences & observations, M. Willson conclut par analogie, que le fluide électrique qui coule à travers toutes ces pierres, fines & autres, se meut dans la direction dans laquelle se trouve le grain : & que la raison en est que la résistance qu'éprouve le fluide pour passer à travers la pierre fine, est

moindre dans cette direction que dans toute autre (*a*).

Dans un Mémoire postérieur de M. Wilson, lu à la Société royale, le 23 Décembre 1763, & au mois de Mars 1764, il rend compte de plusieurs expériences curieuses, sur les effets qu'éprouve la tourmaline en la transportant d'une chambre dans une autre, où il y a quelque différence de chaleur; & leur résultat confirme la découverte de M. Canton, savoir que le côté qui est positif quand on l'échauffe, devient négatif quand il se refroidit, & *vice versâ*. Après un examen exact & scrupuleux, M. Wilson dit que, dans des circonstances favorables, il a observé que la tourmaline est foiblement électrisée, lorsque le Thermometre monte ou descend, ne fut-ce que d'un degré (*b*).

(*a*) Philos. Transact. vol. 52, part. 2, pag. 443.
(*b*) Ibid. pag. 457.

PÉRIODE X.

SECTION X.

Découvertes qui ont été faites depuis celles du Docteur Franklin, par rapport à la ressemblance du Tonnerre & de l'Electricité.

L'ANNÉE 1752 forme en Electricité une époque non moins fameuse que celle de 1746, dans laquelle la Bouteille de Leyde fut découverte. En 1752 on vérifia l'hypothese du Docteur Franklin sur l'identité de la matiere du Tonnerre & du fluide Electrique : & l'on exécuta le grand projet qu'il avoit eu, d'éprouver l'éclair lui-même actuellement descendant des nues.

Les Physiciens François furent les premiers qui se distinguerent dans

cette occaſion mémorable : les plus actifs à paroître ſur la ſcène furent MM. Dalibard & Delor, tous deux zélés partiſants [comme M. Nollet les appelle] du Docteur Franklin. Le premier diſpoſa ſon appareil à Marly-la-ville, ſituée à cinq ou ſix lieues de Paris ; & l'autre dans ſa maiſon, placée ſur le terrein le plus élevé de Paris. La machine de M. Dalibard conſiſtoit en une barre de fer de quarante pieds de longueur, dont l'extrémité inférieure fut placée dans une guérite, où la pluie ne pouvoit pas atteindre, tandis qu'à l'extérieur elle étoit attachée à trois poteaux de bois par de longs cordons de ſoie, qui étoient à l'abri de la pluie. Cette machine fut la premiere à laquelle ſe préſenta l'orage. M. Dalibard n'y étoit pas alors : mais, en ſon abſence, il avoit confié le ſoin de ſon appareil à un nommé Coiffier, Menuiſier, homme qui avoit ſervi quatorze ans dans les dragons, & ſur l'intelligence & l'intrépidité duquel il pouvoit compter. Il avoit donné à cet Artiſan toutes les inſtructions convenables, tant pour faire ſes obſervations, que pour

ſe garantir lui-même de tout mal. D'ailleurs, il lui avoit expreſſément ordonné d'avoir avec lui quelques-uns des voiſins, & ſur-tout d'envoyer chercher le Curé de Marly, toutes les fois qu'il y auroit quelque apparence d'orage. A la fin, le moment tant deſiré arriva.

Le Mercredi 10 Mai 1752, entre deux & trois heures après-midi, Coiſſier entendit un coup de tonnerre aſſez fort. Il court auſſi-tôt à la machine, prend une bouteille garnie d'un fil de laiton, & préſentant un bout de ce fil à la barre, il en voit ſortir une petite étincelle brillante, & entend le pétillement qu'elle fait. Enſuite tirant une ſeconde étincelle plus forte que la précédente, & accompagnée d'un éclat plus violent, il appelle ſes voiſins & envoie chercher le Curé. Le Curé accourt de toute ſa force; & les Paroiſſiens voyant la précipitation de leur Pere ſpirituel, croient que le pauvre Coiffier a été tué du tonnerre. L'allarme ſe répand dans le village, & la grêle qui ſurvint n'empêcha pas le Troupeau de ſuivre ſon Paſteur. L'honnête Eccle-

ſiaſtique, arrivant à la machine & voyant qu'il n'y avoit point de danger, prit lui-même le fil dans ſes mains, & auſſi tôt en tira pluſieurs fortes étincelles, qui étoient très-évidemment d'une nature électrique, & acheverent la découverte pour laquelle on avoit conſtruit la machine. La nuée orageuſe ne fut pas plus d'un quart d'heure à paſſer par le zenith de la machine, & on n'entendit pas un ſecond coup de tonnerre. Si-tôt que l'orage fut paſſé, & qu'on ne put plus tirer d'étincelles de la barre, le Curé écrivit à M. Dalibard une Lettre contenant le détail de cette expérience remarquable, & l'envoya ſur le champ par Coiffier lui-même.

Il y dit, qu'il tira de la barre des étincelles d'une couleur bleue, d'un pouce & demi de longueur, & qui ſentoient fortement le ſoufre. Il répéta l'expérience au moins ſix fois dans l'eſpace d'environ quatre minutes, en préſence de pluſieurs perſonnes; chaque expérience durant à-peu-près le temps d'un *Pater* & un *Ave*. Dans le cours de ces expériences, il reçut un coup au bras un peu au deſſus du

coude ; mais ſans pouvoir dire s'il venoit du fil de laiton inſéré dans la bouteille ou de la barre de fer. Il ne fit pas attention au coup dans le moment qu'il le reçut ; mais la douleur continuant, il découvrit ſon bras, quand il fut de retour chez lui, en préſence de Coiffier ; & on apperçut autour de ſon bras une marque telle que l'auroit pu faire un coup du fil de laiton lui-même ſur la peau nue : & enſuite pluſieurs perſonnes, qui ne ſavoient rien de ce qui étoit arrivé, dirent qu'elles ſentoient une odeur de ſoufre, quand il s'approchoit d'elles.

Coiffier dit à M. Dalibard, que pendant environ un quart-dheure, avant que le Curé arrivât, il avoit, en préſence de cinq ou ſix perſonnes, tiré des étincelles beaucoup plus fortes que celles dont le Curé faiſoit mention (a).

Huit jours après M. Delor vit la même choſe chez lui, quoiqu'il ne paſſa au deſſus de ſa maiſon qu'un

(a) Dalibard, Lettres de Franklin, vol. 2, pag. 109.

nuage, ſans tonnerre, ni éclairs (*a*).

Les mêmes expériences furent enſuite répetées par M. Delor, par l'ordre du Roi de France, qui, dit-on, les vit avec la plus grande ſatisfaction, & fit un juſte éloge du mérite du Docteur Franklin; ces applaudiſſements du Roi firent naître à MM. de Buffon, Dalibard & Delor le deſir de vérifier plus complettement l'hypotheſe du Docteur Franklin, & de pourſuivre ſes ſpéculations ſur cette matiere.

L'appareil de M. Delor à Paris conſiſtoit en un barre de fer de quatre-vingts dix-neuf pieds de haut, & répondit encore mieux à ſes vues que celle de M. Dalibard, qui, comme on l'a obſervé ci-devant, n'avoit que quarante pieds de hauteur. Mais comme la quantité d'électricité qu'ils ſe procurerent des nuages, fut fort petite, dans ces premieres expériences, ils ajouterent à cet appareil, ce qu'ils appellerent un *Magaſin d'Electricité*, compoſé de pluſieurs barres de fer

(*a*) Nollet, Lettres, vol. 1, pag. 9.

isolées, & qui communiquoient avec la barre de fer pointue. Ce magasin contenoit plus de matiere électrique, & donna, à l'approche du doigt, une étincelle plus sensible que la barre pointue.

M. de Mazeas avoit un magasin de ce genre dans une chambre haute de sa maison, dans laquelle il attira le feu du nuage, par le moyen d'une perche de bois, qui passoit en dehors de sa fenêtre, & à l'extrémité de laquelle un tube de verre, rempli de résine, recevoit une baguette de fer pointue, de douze pieds de longueur. Mais avec tout cela les corps électriques, dont ils firent usage pour soutenir ces baguettes de fer, étoient sujets à être mouillés, ce qui auroit détruit infailliblement l'effet de leurs expériences.

Les expériences les plus exactes faites avec ces instruments défectueux, furent celles de M. Lemonnier. Il fut convaincu que la hauteur à laquelle on plaçoit ordinairement la barre de fer, n'étoit point absolument nécessaire pour cet effet. Car il observa qu'un porte-voix suspendu sur de la

ſoie, à cinq ou ſix pieds de terre, donnoit des ſignes très-évidents d'électricité. Il trouva auſſi qu'un homme placé ſur des gâteaux de réſine, & tenant à ſa main une baguette de bois, d'environ dix-huit pieds de long, ſur laquelle étoit tortillé un fil de fer, étoit ſi bien électriſé quand il tonnoit, qu'on tiroit de ſon corps des étincelles fort vives; & qu'un autre homme, poſé ſur des corps non-électriques [75], au milieu d'un jardin, & tenant ſeulement une de ſes mains élevée en l'air, attiroit avec l'autre main, de la ſciure de bois qu'on lui préſentoit.

Il dit qu'il obſerva que l'électricité diminuoit continuellement quand il ſurvenoit de la pluie, quoique le tonnerre fût encore très-fort, & que le gâteau de réſine qui ſoutenoit ſon conducteur, ne fût pas mouillé; mais il trouva enſuite que cela n'étoit pas généralement vrai.

Il obſerva une fois que, quand le fil de fer conducteur fut environné

☞ [75] On veut ſans doute dire par-là *iſolé*.

de gouttes de pluie, il y en eut seulement quelques unes qui furent électrisées; comme il parut évidemment par la figure conique qu'elles prenoient, tandis que les autres demeuroient rondes comme auparavant [76]. On apperçut aussi que les gouttes électrisées, & celles qui ne l'étoient pas, se succédoient en général alternativement les unes les autres : ce qui rappella à M. Lemonnier un phénomene singulier arrivé quelques années auparavant, à cinq paysans qui passoient par un champ de bled près de Frankfort sur l'Oder, pendant un orage. Car la foudre tua le premier, le troisieme & le cinquieme, sans faire de mal au second ni au troisieme (*a*).

(*a*) Philos. Trans. vol. 47, pag. 551.

☞ [76] Il est probable que toutes ces gouttes étoient électrisées; mais que celles qui conservoient leur figure ronde, ne donnoient pas passage à un courant de matiere électrique assez vif pour leur faire prendre la figure conique; ce qui seroit sûrement arrivé, si on leur avoit présenté quelque corps non-électrique de la nature des conducteurs, qui n'auroit pas manqué de déterminer ce courant à se porter de ce côté-là.

Ce n'a pas été faute de faire attention à cette matiere, que les Physiciens Anglois n'ont pas été les premiers à vérifier la théorie du Docteur Franklin. Ils se trouvoient avoir peu de commodité pour essayer les expériences. Dans le peu qu'ils en eurent, ils échouerent, parce que la pluie mouilla leur appareil, qui n'étoit pas mieux construit que celui des François.

Enfin, le succès couronna l'assiduité & l'adresse de M. Canton, qui avoit eu l'attention d'attacher au plus bas bout de son fil de fer conducteur une couverture d'étain, pour écarter la pluie du tube de verre qui le soutenoit. Par ce moyen, le 20 Juillet 1752, il en tira des étincelles à la distance d'un demi-pouce; mais toute l'apparence cessa dans l'espace de deux minutes (a).

M. Wilson qui se donna beaucoup de peine dans cette occasion, ainsi que dans toute autre qui concernoit l'Electricité, apperçut plusieurs pétil-

(a) Phil. Transf. vol. 47, pag. 568.

lements

lements électriques, le 12 Août suivant, sans autre appareil qu'une tringle de fer, dont il introduisit un bout dans une bouteille de verre, qu'il tenoit à la main, tandis que l'autre extrémité pointoit en l'air.

Le même jour, le Docteur Bevis observa à-peu-près les mêmes apparences qu'avoit fait auparavant M. Canton (*a*).

M. Canton reprenant ensuite ses observations sur le tonnerre, avec son assiduité & son exactitude ordinaires, trouva par un grand nombre d'expériences, que certains nuages étoient dans un état positif, & d'autres dans un état négatif d'électricité; & que par ce moyen l'électricité de son conducteur changeoit quelquefois d'un état à l'autre, cinq ou six fois en moins d'une demi-heure (*b*).

Cette observation de M. Canton sur la différente électricité des nuages, fut faite, & le détail en fut publié

(*a*) Philos. Trans. vol. 47, pag. 569.
(*b*) Ibid. vol 48, part. 1, pag. 356.

en Angleterre, avant que l'on sût que le Docteur Franklin avoit fait la même découverte en Amérique.

Il observa que quand le temps étoit sec, l'appareil demeuroit électrisé dix minutes, ou un quart d'heure, après que les nuages avoient passé au zénith, & quelquefois jusqu'à ce qu'ils fussent plus d'à moitié chemin de l'horison; que la pluie, sur-tout quand les gouttes étoient grosses, affoiblissoit communément le feu électrique; & que la grêle en Eté n'y manquoit jamais. Dans la derniere observation qu'il avoit faite avant d'écrire ce Mémoire, son appareil avoit été électrisé par la chûte d'une neige fondue. Ce fut le 12 de Novembre 1753; qui, dit-il, étoit le vingt-sixieme jour & la soixante-unieme fois qu'il avoit été électrisé depuis qu'on l'avoit dressé, c'est-à-dire, depuis le milieu du mois de Mai précédent.

Il n'y avoit eu à Londres pendant tout cet Eté que deux orages; & l'un des deux électrisa tellement son appareil, que le tintement des clochettes [qu'il y avoit suspendues pour lui

annoncer quand l'électrisation commençoit, & qui sonnoient souvent si fort qu'on les entendoit de tous les appartements de la maison] fut arrêté par le courant presque constant d'un feu électrique dense, qui se trouvoit entre chaque clochette & la boule de cuivre, & qui ne lui permettoit pas de frapper.

Dans un écrit ultérieur, il observe que dans les mois de Janvier, Février & Mars suivants, son appareil fut électrisé au moins vingt-cinq fois, soit positivement ou négativement, par la neige aussi-bien que par la grêle & la pluie; & presque aussi fortement, quand le Thermometre de Fahrenheit étoit entre vingt-huit & trente-quatre degrés, qu'il l'avoit jamais vu en Eté, excepté pendant l'orage (*a*).

M. Canton termine son Mémoire par proposer les deux questions suivantes. 1°. L'air raréfié subitement ne peut-il pas donner le feu électrique

(*a*) Philos. Transact. vol. 48, part. 2, pag. 785.

aux nuages & aux vapeurs qui passent au travers ? & l'air condensé subitement ne peut il pas recevoir le feu électrique des nuages & des vapeurs qui passent au travers ? 2°. L'aurore boréale n'est-elle pas l'émission du feu électrique des nuages positifs vers les nuages négatifs, à une grande distance, à travers la partie supérieure de l'atmosphere, où la résistance est la moindre ? (*a*)

M. Canton a observé non-seulement les différents états d'électricité positive & négative dans les nuages ; mais il a remarqué aussi la proportion de l'une à l'autre pendant un temps considérable Il a observé dans la premiere Période, que les nuages avoient été électriques positivement quatre-vingt-trois fois, & négativement cent une fois. Il a noté ponctuellement dans cette Période, combien ces puissances avoient changé de fois, & tout le temps que l'appareil a continué d'être électrisé ; mais il négligea

---

(*a*) Philos. Transact. vol. 48, part. 1, pag. 358.

entiérement alors de marquer le temps que duroit chaque puissance. Il y a ensuite fait une soigneuse attention pendant environ deux mois, savoir depuis le 28 Juin jusqu'au 23 d'Août 1754 ; & a trouvé que l'appareil fut électrisé positivement trente-une fois ; qui pris ensemble ont duré trois heures trente-cinq minutes ; & négativement quarante-cinq fois, dont toute la durée fut de dix heures trente-neuf minutes. Il en écrivit le détail le 31e jour d'Août 1754.

Ces observations, que M. Canton m'a permis de publier, sont extrêmement curieuses, & doivent avoir demandé une grande attention. Mais elles suffisent à peine pour autoriser à en tirer aucune conclusion générale.

Un des effets du tonnerre & de l'électricité est de fondre les métaux. On a cru d'abord que c'étoit une fusion froide ; mais cette opinion est réfutée d'une maniere bien sensible par le Docteur Knight, dans un Mémoire lu à la Société royale le 22 Novembre 1759. Il observe que l'on donne le plus généralement deux

exemples de fusion froide ; savoir, celle d'une épée dans son foureau, & celle de l'argent monnoyé dans un sac, sans que le foureau ni le sac soient tant soit peu endommagés.

Un grand nombre d'Auteurs, dit-il, ont articulé ces deux faits ; mais sans donner ni leur propre témoignage ni celui d'aucun autre pour en prouver la vérité, ni décrire aucune des circonstances concomitantes. Il lui paroît très-possible que le tonnerre produise des effets semblables à ceux dont nous venons de parler, sans qu'on soit obligé d'avoir recours à une fusion froide pour les expliquer.

Si le bord, dit-il, ou la superficie d'une épée eût été fondue, tandis que la principale partie de la lame seroit demeurée entiere ; cela auroit suffi pour assurer en général que l'épée fut fondue ; & cependant le foureau auroit pu demeurer dans son entier ; car, ou le bord ou la superficie d'une épée peut être fondue à l'instant par le tonnerre, & refroidie si subitement, qu'il ne reste point de marque de brûlure sur le foureau. Les métaux, dit-il, aussi-bien que les autres

corps s'échauffent ou se refroidissent d'autant plutôt, qu'ils sont plus minces ou plus déliés. Un fil de fer fort délié rougira dans l'instant, & même fondra & coulera en un petit globule rond à la flamme d'une chandelle ; quoiqu'il ne puisse pas être écarté de la flamme sans se refroidir sur le champ. C'est pourquoi il conclut que le bord d'une épée, ou même sa superficie, peut être fondue en un instant par le tonnerre ; & qu'étant en contact, ou pour mieux dire encore unie avec le reste de la lame qui peut être froid, elle perdra trop subitement sa chaleur, pour produire la moindre apparence de brûlure.

Il se confirma dans ce raisonnement, en examinant quelques fragments de fil de fer fondus par le tonnerre, qui lui furent envoyés par M. Mountaine. Il y apperçut des globules de différentes grosseurs, qui avoient éprouvé différents degrés de fusion. Les plus gros n'avoient pas été assez fluides pour prendre une figure sphérique ; mais ils en approchoient, à proportion qu'ils étoient plus petits ; de sorte que dans les grains les plus

menus, la fusion avoit été très-parfaite, les globules étant fort ronds & unis. Ils alloient en diminuant de plus en plus jusqu'à devenir invisibles à l'œil nud ; & quelques-uns d'eux, regardés avec un microscope, ne pouvoient être vûs distinctement qu'avec la troisieme ou la quatrieme lentille.

Quelques-uns des morceaux de fil de fer étoient rudes & écailleux, comme du fer brûlé ; & étoient renflés dans les endroits où ils avoient commencé à fondre. D'autres étoient droits, & d'une grosseur uniforme. Mais leur superficie sembloit avoir éprouvé une fusion parfaite, de sorte qu'il y avoit deux ou trois morceaux adhérents ensemble, comme s'ils eussent été joints par une soudure légere.

Le Docteur Knight dit, dans les Transactions Philosophiques, qu'il y a deux ou trois relations qui paroissent d'abord favorables à la fusion froide ; mais si on les considere bien, elles ne prouvent rien de concluant (*a*).

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 294.

Mais qu'il n'y ait rien de ſemblable à une fuſion froide, opérée par l'électricité ou par le tonnerre, c'eſt ce qu'a démontré très-clairement M. Kinnerſley dans une Lettre au Docteur Franklin, datée de Philadelphie le 12 Mars 1761.

Il ſuſpendit un morceau de petit fil de laiton d'environ vingt-quatre pieds de longueur, avec un poids d'une livre au bout inférieur ; & en déchargeant au travers une caiſſe de bouteilles contenant plus de trente pieds de verre garni, il découvrit ce qu'il appelle une nouvelle maniere de tirer du fil : le fil fut rougi, bien recuit dans toute ſa longueur, & de plus d'un pouce plus long qu'auparavant. Une ſeconde charge le fondit, de maniere qu'il ſe ſépara vers le milieu, & ſe trouva avoir, quand les deux bouts furent rapprochés, quatre pouces de long plus qu'il n'avoit d'abord.

Cette expérience lui fut propoſée, dit-il, par le Docteur Franklin, afin de ſavoir ſi l'électricité en paſſant à travers le fil de fer, diminueroit tellement la cohéſion de ſes parties conſtituantes, que le poids pût produire

une séparation : mais ni l'un ni l'autre n'avoit le moindre soupçon que cela pût produire aucune chaleur.

Pour qu'il ne restât pas le moindre doute que le fil fût *chaud* aussi-bien que *rouge*, il répéta l'expérience sur un autre morceau du même fil, environné d'une plume d'oye, chargée de quelques grains de poudre à canon, qui s'enflammerent aussi aisément que si on les eût touchés avec du fer rouge. De l'amadou, attaché à un autre morceau de ce fil, en fut pareillement allumé : mais quand il voulut essayer un fil d'une grosseur environ double, il ne lui fut pas possible de produire de pareils effets.

Il paroît de-là, dit-il, que le feu électrique, quoiqu'il n'ait point de chaleur sensible quand il est en repos, peut par la violence de son mouvement & par la résistance qu'il rencontre, produire la chaleur dans d'autres corps, en passant au travers, pourvu qu'ils soient assez petits. Il en passera une grande quantité à travers un gros fil de fer, sans produire de chaleur sensible ; tandis que la même quantité, passant à travers un fort

petit, & y étant réduite à un passage plus étroit, les particules se tenant plus serrées ensemble & rencontrant une plus grande résistance, le rendra chaud jusqu'à rougir, & même jusqu'à fondre.

D'où il conclut, que le tonnerre ne fond point le métal par une fusion froide, comme le Docteur Franklin & lui même l'avoient supposé d'abord; mais que, quand il passe au travers la lame d'une épée, si la quantité n'en est pas fort grande, il peut en échauffer la pointe jusqu'au point de la fondre; tandis que la partie la plus large & la plus épaisse, peut ne pas être sensiblement plus chaude qu'auparavant.

Quand la quantité prodigieuse de cette matiere qu'un nuage ou quelquefois la terre décharge, met le feu à des arbres ou à des maisons, la chaleur, dit-il, par laquelle le bois est allumé d'abord, ne doit-elle pas être engendrée par le mouvement violent du tonnerre à travers la matiere combustible qui lui résiste?

Si le tonnerre, par son mouvement rapide, produit de la chaleur en lui-

même aussi-bien que dans les autres corps, [ce que M. Kinnersley jugeoit être évident par quelques expériences qu'il avoit faites avec son Thermometre électrique dont on a parlé ci-devant] il pensoit qu'on pouvoit facilement expliquer pourquoi il grille quelquefois le poil des animaux qui en sont tués ; & que la raison pourquoi il ne le fait pas toujours, peut être que la quantité, quoique suffisante pour tuer un gros animal, peut n'être pas assez grande, ou n'avoir pas rencontré assez de résistance, pour devenir par son mouvement d'une chaleur propre à le griller.

Nous trouvons, dit-il, que les maisons habitées, frappées du tonnerre, en sont rarement enflammées: mais que quand il passe par des granges, où il se trouve du foin ou de la paille, ou dans des magasins qui renferment de grandes quantités de chanvre ou d'autres matieres semblables, ces lieux ne manquent jamais ou presque jamais d'être mis en feu. Cela peut venir, dit-il, de ce que de pareilles substances combustibles sont

sujettes à s'enflammer par un degré de chaleur moindre que celui qu'il faudroit pour allumer du bois (*a*).

Tout ce que les Electriciens François & Anglois ont fait par rapport au tonnerre & à l'électricité, n'approche pas à beaucoup près de ce qu'a fait le Pere Beccaria à Turin. Son attention aux différents états de l'athmosphere, son assiduité à faire les expériences, son appareil pour les faire, l'étendue de ses vûes en les faisant, l'exactitude scrupuleuse avec laquelle il les a décrites, & son jugement en les appliquant à la théorie générale, ont surpassé tout ce que les Physiciens avoient fait avant lui, & tout ce qu'on a fait depuis. Quand je donnerois une étendue considérable au détail de ses expériences & observations, je ne pourrois donner à mes Lecteurs qu'une foible idée de l'étendue, de la variété & de l'importance de ses travaux dans cette grande carriere.

Il fit usage de cerf-volants, de

(*a*) Philos. Trans. vol. 53, pag. 92.

barres pointues, & d'une plus grande variété des uns & des autres, dans le même-temps, & dans des lieux différents. Quelques-uns de ses cerf-volants avoient leur ficelle garnie de fil de fer, à d'autres elle ne l'étoit pas. Quelques-uns s'élevoient à une hauteur prodigieuse, & d'autres à peu de hauteur : & il avoit un grand nombre d'assistants pour remarquer la nature, le temps & le degré de force des phénomenes, selon que ses vûes le demandoient.

Pour tenir ses cerf-volants constamment isolés, & en même temps pour leur donner plus ou moins de corde, & pour beaucoup d'autres choses, il avoit roulé la corde sur un dévidoir qui étoit soutenu sur des montants de verre ; & son conducteur communiquoit avec l'axe du dévidoir (*a*).

Pour distinguer l'état positif & négatif des nuages, quand l'électricité étoit forte, avec plus de certitude, & plus de sûreté, qu'il n'auroit pu le

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 112.

faire en présentant un bâton de verre ou de cire à cacheter électrisé aux filets qui divergeoient de son conducteur, il renferma un fil de fer pointu, & une plaque de plomb placée vis-à vis, dans un vase de verre cylindrique, enveloppé dans du carton, de façon que l'intérieur ne pût pas avoir de communication avec la lumiere extérieure. Il inséra dans cette enveloppe & vis-à-vis de la pointe du fil de fer, un tuyau de carton fort long, à travers lequel il pût regarder à une distance considérable, & voir la forme de la lumiere électrique à l'extrémité du fil de fer; ce qui est l'indication la plus sûre de sa qualité (*a*).

D'après le détail très-exact & bien circonstancié qu'a donné le P. Beccaria, des apparences extérieures des nuages orageux, & qu'il a placé à la tête de ses Observations sur leurs causes, je donnerai une esquisse des plus remarquables particularités sur le progrès ordinaire du tonnerre.

La premiere apparence d'un orage

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 107.

[qui arrive ordinairement lorſqu'il fait peu ou point du tout de vent] eſt un nuage denſe, ou pluſieurs, qui augmentent promptement en groſſeur, & s'élevent dans les régions les plus hautes de l'air. La ſurface la plus baſſe eſt noire & à-peu-près de niveau. Mais la ſupérieure eſt parfaitement bien voûtée & bien terminée. Souvent pluſieurs de ces nuages ſemblent entaſſés les uns ſur les autres, tous voûtés de la même maniere. Mais enſuite ils s'uniſſent, ſe renflent & étendent leurs voûtes.

Dans le temps que ce nuage s'éleve, l'atmoſphere eſt communément remplie d'un grand nombre de nuages ſéparés, immobiles, & de figures ſingulieres & groteſques. A l'approche de la nuée orageuſe, tous ces nuages vont s'y joindre, & deviennent des figures plus uniformes à meſure qu'ils en approchent; juſqu'à ce qu'étant arrivés fort près du nuage orageux, leurs parties s'étendent réciproquement les unes ſur les autres : ils ſe réuniſſent auſſi-tôt, & ne forment tous enſemble qu'une ſeule maſſe uniforme. Il les appelle nuages étrangers,

de ce qu'ils viennent pour augmenter la grandeur du nuage orageux. Mais quelquefois le nuage orageux ſe gonfle & groſſit fort vîte, ſans qu'il s'y joigne aucuns nuages étrangers, parce que les vapeurs qui ſont dans l'atmoſphere ſe forment elles-mêmes en nuage par-tout où paſſe le nuage orageux. Quelques-uns de ces nuages étrangers paroiſſent comme des franges blanches, ſur les bords du nuage orageux, ou au-deſſous; mais ils continuent conſtamment de devenir de plus en plus ſombres, à meſure qu'ils approchent pour s'unir à lui.

Quand le nuage orageux eſt devenu d'une groſſeur conſidérable, ſa ſurface inférieure eſt ſouvent déchirée, y en ayant certaines parties détachées & comme pendantes vers la terre, mais tenant toujours avec le reſte. Quelquefois la ſurface inférieure ſe gonfle en diverſes groſſes protubérances, qui tendent uniformément vers la terre: & quelquefois tout un côté de nuage eſt incliné vers la terre à laquelle ſon extrémité touche preſque (*a*). Quand

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 151.

l'œil eſt au-deſſous d'un nuage orageux, après qu'il eſt devenu grand & bien formé, on le voit s'abaiſſer & devenir prodigieuſement obſcur; dans le même temps l'on voit pluſieurs petits nuages étrangers [dont on ne peut jamais appercevoir l'origine] dans un mouvement rapide, & plongeant au-deſſous dans des directions fort indéterminées. Tandis que ces nuages ſont agités du mouvement le plus rapide, c'eſt alors que la pluie tombe communément avec le plus d'abondance; & ſi l'agitation eſt exceſſivement grande, il grêle pour l'ordinaire (*a*).

Tandis que le nuage orageux ſe gonfle & étend ſes branches ſur une grande étendue de païs, les éclairs s'élancent viſiblement d'une partie de ce nuage à l'autre; & ſouvent toute ſa maſſe en eſt éclairée. Quand le nuage a acquis une étendue ſuffiſante, l'éclair frappe entre le nuage & la terre, en deux endroits oppoſés, laiſſant appercevoir ſa trace à travers

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 155.

tout le corps du nuage & de ses branches. Plus ces éclairs durent long-temps, plus le nuage devient rare, & moins obscur ; jusqu'à ce qu'enfin il se creve en différents endroits, & laisse voir un ciel sérein. Quand le nuage orageux est ainsi dispersé, les parties qui occupent les régions supérieures de l'atmosphere sont uniformement étendues & fort minces ; & celles qui sont au-dessous sont noires, mais minces de même ; & elles se dissipent peu-à-peu sans être emportées par aucun vent (*a*).

Après avoir vu ce que ce Physicien a observé au-dehors & en plein air, voyons ce qu'il a observé chez lui à son appareil. Jamais il n'a manqué d'être électrisé à l'approche d'un nuage orageux ou de quelqu'une de ses branches, & le courant du feu qui en partoit étoit d'ordinaire continuel, tant que ce nuage étoit directement au-dessus de l'appareil (*b*).

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 146, 176.

(*c*) Ibid. pap. 167.

Le Pere Beccaria avoit déja découvert que les nuages orageux étoient quelquefois dans un état positif aussi-bien que dans un état négatif d'électricité, avant que d'avoir entendu dire que le Docteur Franklin ni aucune autre personne eût observé la même chose (*a*). Le même nuage en passant sur son observatoire électrisoit son appareil, tantôt positivement & tantôt négativement (*b*). L'électricité demeuroit plus ou moins de temps de la même espece, à proportion que la nuée orageuse étoit simple & uniforme dans sa direction. Mais quand l'orage changeoit de place, il arrivoit communément un changement dans l'électricité de son appareil. Elle changeoit subitement après un violent éclat de tonnerre ; mais le changement étoit graduel quand le tonnerre étoit modéré, & que le progrès de la nuée orageuse étoit lent.

Il s'ensuit immédiatement de ses observations de l'orage en-dehors &

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 138.
(*b*) Ibid. pag. 172.

de ſon appareil en-dedans de la maiſon, que dans un orage ordinaire, il y a une quantité de matiere électrique preſque inconcevable; attendu qu'un nombre fort grand de corps pointus, comme les arbres, les clochers, &c. en tirent continuellement, & qu'il s'en décharge une quantité prodigieuſe ſur la terre ou de la terre (*a*).

Après ce tableau ſommaire des apparences, je repréſenterai auſſi ſuccinctement la maniere dont cet excellent Phyſicien les explique [77], ainſi que quelques autres phénomenes principaux & bien connus des orages.

En conſidérant l'immenſe quantité de feu électrique qui paroît dans les plus ſimples orages, il juge impoſſible qu'aucun nuage ou même un grand

---

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 180.

☞ [77] Je crois qu'il y aura peu de gens qui trouvent l'*excellent Phyſicien* dans les explications ſuivantes Ce qu'on y voit de plus clair & de mieux établi, ce ſont les deux courants ſimultanées de matiere effluente & affluente, que le Pere Beccaria s'obſtine à nier.

nombre de nuages puisse la contenir toute, ni suffire pour la décharger ou pour la recevoir. D'ailleurs durant le progrès & l'accroissement de la tempête, quoique le tonnerre frappât fréquemment la terre, les mêmes nuages étoient près le moment suivant à faire une décharge encore plus grande, & son appareil continuoit à être aussi électrique que jamais. Les nuages doivent par conséquent recevoir d'un côté, dans le moment même qu'il se fait une décharge de l'autre (*a*). Dans bien des cas, l'électricité de son appareil & conséquemment celle des nuages, changeoit tout-d'un-coup plusieurs fois d'une espece à l'autre; effet qui ne peut pas s'expliquer par aucune décharge ou réparation simple. L'un & l'autre doivent venir de ce que ces deux especes se succédent fort vîte (*b*).

L'étendue des nuages ne diminue pas cette difficulté; car quelque gran-

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 183, 188.

(*b*) Ibid. pag. 220.

de qu'elle ſoit, la quantité doit être diminuée par chaque décharge ; & d'ailleurs les pointes par où ſe font les décharges inſenſibles, ſont en proportion de l'étendue des nuages (*a*). Ce n'eſt pas diminuer la difficulté que de ſuppoſer que de nouveaux nuages viennent les remplacer ; car outre que les nuages ne ſont pas propres à former l'orage, juſqu'à ce que tous ceux qui ſont à une grande diſtance ſe ſoient joints en un corps & aient formé une maſſe uniforme, ces réparations ne peuvent pas avoir de proportion avec la décharge ; & quelque quantité qu'il s'en trouvât, ils ſeroient bientôt épuiſés.

C'eſt pourquoi la matiere électrique doit s'élancer continuellement des nuages dans un endroit, dans le même temps qu'elle ſe décharge de la terre dans un autre. On doit néceſſairement conclure de tout cela, que les nuages ſervent de conducteurs, pour voiturer le fluide électrique des endroits de la terre qui en ſont ſur-

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 185.

chargés, à ceux qui en sont épuisés (*a*).

Pour assurer ce fait de la maniere la plus complette, il propose de placer deux observatoires à environ deux lieues l'un de l'autre, dans la route que tiennent pour l'ordinaire les nuages orageux, & d'observer si l'appareil n'est pas souvent positif dans un endroit, tandis qu'il est négatif dans l'autre (*b*).

Qu'il s'élance quelquefois de certains endroits de la terre de grandes quantités de matiere électrique, qui s'éleve dans l'air jusque dans les plus hautes régions de l'atmosphere ; c'est ce qui lui paroît évident par la grande quantité de sable, de cendres, & d'autres corps légers, qui ont souvent été emportés dans l'air, & répandus uniformement sur une vaste étendue de païs (*c*). On ne peut pas assigner d'autre cause efficiente connue de ce phénomene, que le vent ; cependant

---

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 193.
(*b*) Ibid. pag. 194.
(*c*) Ibid. pag. 199.

on

on l'a remarqué, lorſqu'il ne failoit aucun vent; & même on a vu ces corps légers emportés contre le vent (*a*). Il ſuppoſe donc que ces corps légers ſont enlevés par une grande quantité de matiere électrique, qui ſort de la terre dans les endroits où elle en eſt ſurchargée, & qui [par cette propriété qu'elle a & qu'il a démontrée] attire & emporte avec elle toute ſubſtance qui peut lui ſervir de conducteur dans ſon paſſage. Tous ces corps, étant en poſſeſſion d'une égale quantité du fluide électrique, ſont diſperſés également dans l'air, & conſéquemment ſur cette partie de la terre où ce fluide manquoit & où ils ſervent à le conduire (*b*). Si ces corps euſſent été enlevés par le vent, ils auroient été diſperſés au haſard & en monceaux.

Ce phénomene aſſez rare, mais dont il a été déja plus d'une fois ſpectateur, lui paroît préſenter une image & une démonſtration parfaite, de

(*a*) Lettere dell' Elettricifmo, pag. 225.
(*b*) Ibid. pag. 202.

la maniere dont les vapeurs de l'atmosphere sont élevées pour former des nuages orageux. La même matiere électrique, quelque part d'où elle sorte, attire à elle, & enleve dans les plus hautes régions de l'air, les particules aqueuses qui sont dispersées dans l'atmosphere. La matiere électrique monte aux plus hautes régions de l'atmosphere, parce qu'elle y trouve moins de résistance que dans la masse commune de la terre; qui dans ces temps-là est ordinairement fort séche & conséquemment fortement électrique. L'uniformité avec laquelle les nuages orageux s'étendent & se gonflent en voûtes, doit venir de ce qu'ils sont affectés par quelque cause, qui, comme la matiere électrique, se répand uniformement partout où elle agit; & aussi de la résistance qu'ils rencontrent en montant au travers de l'air (*a*). Pour preuve de cela, la vapeur qui s'éleve d'un éolipile électrisé se répand avec la même uniformité, forme des voûtes sem-

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 205.

blables, & s'étend vers toute substance propre à lui servir de conducteur (*a*).

La même cause qui d'abord a formé un nuage, des vapeurs dispersées dans l'atmosphere, y attire ceux qui sont déja formés, & continue d'en former de nouveaux, jusqu'à ce que toute la masse rassemblée s'étende assez loin pour atteindre à une partie de la terre, où il y ait un manque de fluide électrique (*b*). Là, ces nuages remplis d'électricité seront fortement attirés, & la matiere électrique s'y déchargera d'elle même sur la terre.

Un canal de communication étant ainsi établi, il s'élévera de la partie surchargée un nouveau renfort de matiere électrique qui continuera d'être charié par le moyen des nuages, jusqu'à ce que l'équilibre du fluide soit rétabli entre les deux endroits de la terre. Quand les nuages sont attirés dans leur passage par les parties de la terre où il y a défaut du fluide,

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 206.
(*c*) Ibid. pag. 212.

il ſe forme ces fragments détachés; ainſi que ces protubérances uniformes pendantes, que l'on fera voir être, en certains cas, la cauſe des trombes & des ouragans (*a*).

Les trous profonds que le tonnerre a faits (*b*) en beaucoup d'endroits, rendent probable que la matiere électrique, qui forme & anime les nuages orageux, ſort de lieux bien au-deſſous de la ſurface de la terre, & qu'elle s'y engloutit de même. On a vu auſſi des éclats de tonnerre ſortir des cavités ſouterreines & des puits (*c*). Quelquefois les orages ſont accompagnés d'innondations violentes, qui ne ſont pas cauſées par la pluie; mais parce que l'eau ſort abondamment des entrailles de la terre, d'où elle doit avoir été délogée par quelque ſecouſſe intérieure. On a vu des puits profonds ſe remplir plus promptement dans des orages (*d*); & d'autres dont l'eau ſe troubloit conſ-

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 214.
(*b*) Ibid. pag. 227.
(*c*) Ibid. pag. 228.
(*d*) Ibid. pag. 233.

tamment à l'approche du tonnerre (*a*).

Quelquefois on a apperçu visiblement cette origine, aussi-bien que tous les progrès des nuées orageuses. On a vu souvent sortir de certaines cavernes des exhalaisons, accompagnées d'un bruit sourd, & s'élever dans les plus hautes régions de l'air, avec tous les phénomenes ci-dessus énoncés ; & conformes à la description qu'en ont donnée des personnes qui ont vécu long-temps avant que l'on soupçonnât la moindre liaison entre l'électricité & le tonnerre (*b*).

La plus grande difficulté que l'on trouve dans cette théorie de l'origine des orages, regarde l'assemblage & l'isolation de la matiere électrique dans le corps de la terre. Par rapport au premier, le Pere Beccaria n'a rien de particulier à dire. Il y a certainement quelques opérations dans la nature qui sont accompagnées d'une perte d'équilibre dans le fluide électrique ; mais personne n'a encore as-

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 360.
(*b*) Ibid pag. 231.

ſigné une cauſe plus probable de la ſurabondance de la matiere électrique, qui en effet abonde ſouvent dans les nuages, que ce qu'on peut ſuppoſer avoir lieu dans les entrailles de la terre : & en ſuppoſant poſſible la perte de l'équilibre, la même cauſe qui l'a produite empêcheroit ſon rétabliſſement ; de ſorte que cette matiere n'étant pas capable de ſe faire un chemin, du moins ſuffiſamment prompt, à travers le corps de la terre, elle ſortiroit avec le vent le plus convenable, comme étant le meilleur moyen pour ſe rendre dans les plus hautes régions de l'atmoſphere. Souvent dans de violents orages, l'appareil électrique du Pere Beccaria a donné des étincelles viſibles, quoiqu'il communiquât avec la terre (*a*).

En faiſant l'énumération des effets des orages, il obſerve que le vent ſouffle toujours du lieu d'où vient le nuage orageux : il dit que cette obſervation eſt conforme à celles de tous les marins ; & que ce vent eſt

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 236.

plus ou moins violent à proportion de la promptitude de l'apparence du nuage orageux, de la rapidité de son expansion, & de la vîtesse avec laquelle les nuages étrangers s'y joignent. La condensation subite d'une si prodigieuse quantité de vapeurs doit déplacer l'air & le repousser de tous côtés *(a)*.

Il a même imité en quelque sorte cet effet du tonnerre ; il a du moins produit une circulation de tout l'air de sa chambre, par l'électrisation continuée de sa chaîne *(b)*.

Entre autres effets du tonnerre, il fait mention d'un homme qui devint extrêmement roide immédiatement après avoir été tué par le tonnerre. Mais dans ce cas, la circonstance la plus remarquable fut que le tonnerre [choisissant le meilleur conducteur] frappa une veine auprès du col, & la suivit dans toutes ses ramifications les plus déliées ; de sorte qu'on en voyoit

(*a*) Lettere dell'Elettricismo, pag. 339-340.
(*b*) Ibid. pag. 343.

la figure à travers la peau, mieux dessinée qu'aucun pinceau n'auroit pu le faire (*a*).

Il avertit de ne pas compter sur le voisinage d'un meilleur conducteur, que son propre corps; puisque, suivant ses observations réitérées, le tonnerre ne descend point du tout en une traînée continue; mais les corps de différentes especes, en conduisent en même-temps chacun leur part à proportion de leur quantité & de leur puissance conductrice (*b*).

Grand nombre d'observations, concernant la chûte du tonnerre, confirment sa théorie sur la maniere dont il monte; car dans bien des cas il chasse devant lui les parties des corps conducteurs, & les distribue le long du milieu résistant, au travers duquel il est forcé de se faire un passage (*c*).

C'est sur ce principe que paroissent se former les éclairs qui ont le plus

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 242.
(*b*) Ibid. pag. 246.
(*c*) Ibid. pag. 247.

d'étendue, en pouſſant dans leur route une partie des vapeurs qui ſont dans l'air (*a*). Une des raiſons principales pourquoi ces longs éclairs font un bruit qui dure ſi long-temps, eſt la grande étendue du vuide qu'occaſionne, en paſſant, la matiere électrique. Car quoique l'air s'affaiſſe le moment d'après que l'éclair a paſſé, & que la vibration, d'où dépend le ſon, commence au même inſtant dans toute la longueur du trajet ; cependant ſi la traînée étoit dirigée vers la perſonne qui entend le bruit, les vibrations excitées au bout du trajet le plus proche d'elle, atteindroient à ſon oreille bien plutôt que celles qui ſont excitées à l'extrémité la plus éloignée ; & le ſon continueroit ſans aucune répercuſſion ou écho, juſqu'à ce que toutes ces vibrations lui fuſſent ſucceſſivement parvenues (*b*).

Un des effets les plus remarquables du tonnerre, c'eſt de donner la polarité à une aiguille, & à tous les corps qui contiennent un peu de fer ; com-

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 251.
(*b*) Ibid. pag. 252.

me les briques, &c. & en remarquant de quel côté sont tournés les poles de ces corps, on peut connoître avec la plus grande certitude dans quelle direction le coup a passé (a). Dans un certain cas, le P. Beccaria détermine en effet la direction du tonnerre de cette maniere (b).

Puisqu'un coup de tonnerre subit donne la polarité magnétique, il conjecture qu'une circulation réguliere & constante de toute la masse du fluide du Nord au Sud, peut bien être la cause premiere du magnétisme en général (c). Voilà une pensée vraiment grande; & si elle se trouve juste, elle mettra beaucoup plus de simplicité dans nos idées sur les loix de la nature.

De ce que ce courant éthéré est insensible pour nous, ce n'est pas une raison pour conclure qu'il n'existe pas, puisque nous en sommes enveloppés. Il a vu, dit-il, des oiseaux voler si

---

(a) Lettere dell' Elettricismo, pag 262.
(b) Ibid. pag. 263.
(c) Ibid. pag. 268.

proche d'un nuage orageux, qu'il étoit sûr qu'ils ne l'auroient pas pu faire, s'ils eussent été affectés par son atmosphere (a).

Il ne suppose pas que ce courant vient d'une seule, mais de plusieurs sources, dans l'hémisphere septentrional de la terre. L'aberration du centre commun de tous les courants, d'avec le point du Nord, peut être la cause de la déclinaison de l'aiguille; la période de cette déclinaison du centre des courants peut être celle de la variation; & l'obliquité avec laquelle les courants frappent dans la terre, peut être la cause de la déclinaison de l'aiguille, ainsi que celle pour laquelle des barres de fer reçoivent plus facilement la vertu magnétique dans telle ou telle direction (b).

Il pense que l'aurore boréale peut être cette matiere électrique qui forme sa circulation dans un état de l'atmosphere propre à la rendre visible, ou en s'approchant de la terre

(a) Lettere dell' Elettricismo; pag. 268.
(b) Ibid. pag. 269.

un peu plus qu'à l'ordinaire. En conséquence on a vû des phénomènes fort brillants de ce genre, occasionner une fluctuation dans l'aiguille aimantée (*a*).

Des pierres & des briques frappées du tonnerre sont souvent vitrifiées. Il suppose que quelques pierres ayant été ainsi frappées dans la terre, ont donné lieu à l'opinion vulgaire de la pierre de foudre (*b*).

Le Pere Beccaria savoit bien que la chaleur contribue beaucoup aux phénomènes du tonnerre, de l'éclair & de la pluie; mais il ne put se convaincre, par aucune expérience, qu'elle tendît à augmenter l'électricité. C'est pourquoi, il pensoit plutôt que la chaleur y contribuoit dans ce cas-là, en exhalant l'humidité de l'air; & par ce moyen coupant la communication du fluide électrique entre un lieu & un autre, & surtout entre la terre & les plus hautes régions de l'air, moyennant quoi

---

(*a*(Lettere dell' Elettricismo, pag. 272.
(*b*) Ibid. pag. 263.

ſes effets étoient plus viſibles (*a*).

Après avoir entretenu mon Lecteur des obſervations de cet ingénieux Italien, il faut encore une fois le mener en France, où il verra beaucoup d'expériences dignes d'être connues. Nous avons vu que ce fut dans ce pays là que l'on vérifia pour la premiere fois, la théorie du Docteur Franklin, ſur l'identité de l'électricité & de la matiere du tonnerre ; nous l'allons voir maintenant vérifiée de la maniere la plus étendue & la plus évidente.

La plus grande quantité d'électricité qu'on ait jamais tiré des nuages, par aucun appareil fait exprès pour cela, le fut par M. de Romas, Aſſeſſeur au Préſidial de Nérac. Ce fut lui qui le premier fit uſage d'un fil de fer entrelaſſé dans la ficelle de chanvre d'un cerf-volant électrique, qu'il fit de ſept pieds & demi de hauteur, & trois pieds de largeur ; de ſorte qu'il avoit dix-huit pieds quarrés de ſurface. Il trouva que cette ficelle conduiſoit l'électricité des nuages

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 359.

bien plus puissamment que ne pouvoit le faire une corde de chanvre, même quoiqu'elle fût mouillée ; & l'ayant terminée par un cordon de soie sec, il mit l'observateur [par une certaine façon de disposer son appareil] en état de faire toutes les expériences qu'il jugea à propos, sans courir aucun danger pour sa personne.

Au moyen de ce cerf-volant, le 7 Juin 1753, vers une heure après-midi, après qu'il l'eût élevé à cinq cents cinquante pieds de terre, au moyen d'une corde de sept cents quatre-vingt pieds de long, qui faisoit un angle de près de quarante-cinq degrés avec l'horison ; il tira de son conducteur des étincelles de trois pouces de longueur & trois lignes d'épaisseur, dont le craquement se fit entendre de près de deux cents pas. En tirant ces étincelles, il sentit comme une espece de toile d'araignée sur son visage ; quoiqu'il fût à plus de trois pieds de la corde du cerf-volant ; sur quoi il ne crut pas qu'il y eût de sûreté pour lui de rester si proche ; & il cria à tous les assistants de se retirer,

& lui même s'éloigna d'environ deux pieds.

Se croyant alors en sûreté, & n'ayant plus persoñne auprès de lui, il porta son attention sur ce qui se passoit dans les nuages qui étoient immédiatement au-dessus du cerf-volant ; mais il n'apperçut d'éclairs ni là ni nulle autre part, ni même le moindre bruit de tonnerre, & il ne tomba point du tout de pluie. Le vent qui venoit de l'ouest & étoit assez fort, éleva le cerf-volant de cent pieds au moins plus haut qu'auparavant.

Ensuite jettant les yeux sur le tube de fer blanc qui étoit attaché à la corde du cerf-volant, & à environ trois pieds de terre, il vit trois pailles, dont une avoit près d'un pied de longueur, la seconde quatre ou cinq pouces, & la troisieme trois ou quatre pouces, se lever toutes droites, & former une danse circulaire, comme des marionnettes, sous le tube de fer blanc & sans se toucher l'une l'autre.

Ce petit spectacle qui réjouit beaucoup plusieurs personnes de la com-

pagnie, dura près d'un quart-d'heure; après quoi quelques gouttes de pluie étant tombées, il sentit encore la toile d'araignée sur son visage, & en même temps il entendit un bruit continu, semblable à celui d'un petit soufflet de forge. Ce fut un nouvel avertissement de l'accroissement de l'électricité; & dès le premier instant que M. de Romas apperçut sauter les pailles, il n'osa plus tirer aucunes étincelles, même avec toutes ses précautions; & il pria de nouveau les spectateurs de s'éloigner encore davantage.

Immédiatement après arriva la derniere scène, & M. de Romas avoue qu'elle le fit trembler. La plus longue paille fut attirée par le tube de fer blanc; sur quoi il se fit trois explosions dont le bruit ressembloit fort à celui du tonnerre. Quelqu'un de la compagnie le compara à l'explosion des fusées volantes, & d'autres au bruit que feroit une grande jarre de terre, en se brisant contre un pavé. Il est certain qu'on l'entendit du milieu de la ville, malgré les différents bruits qui s'y faisoient.

Le feu qu'on apperçut à l'inſtant de l'exploſion, avoit la figure d'un fuſeau de huit pouces de long & cinq lignes de diametre. Mais la circonſtance la plus étonnante & la plus amuſante fut que la paille qui avoit occaſionné l'exploſion, ſuivit la corde du cerf-volant. Quelqu'un de la compagnie la vit à quarante-cinq ou cinquante braſſes de diſtance, attirée & repouſſée alternativement, avec cette circonſtance remarquable, qu'à chaque fois qu'elle étoit attirée par la corde, on voyoit des éclats de feu, & on entendoit des craquements, qui n'étoient cependant pas ſi éclatants que dans le moment de la premiere exploſion.

Il faut remarquer que depuis le temps de l'exploſion, juſqu'à la fin des expériences, on ne vit point du tout d'éclair, & à peine entendit-on du tonnerre. On ſentit une odeur de ſoufre, fort approchante de celle des écoulements électriques lumineux qui ſortent du bout d'une barre de métal électriſée. Il parut autour de la corde un cylindre lumineux de trois ou quatre pouces de diametre; & com-

me c'étoit pendant le jour, M. de Romas ne douta pas que, si c'eût été pendant la nuit, cette atmosphere électrique n'eût paru de quatre ou cinq pieds de diametre. Enfin après que les expériences furent terminées, on découvrit un trou dans le terrein précisément sous le tuyau de fer blanc, d'un pouce de profondeur & un demi-pouce de largeur, qui probablement fut fait par les grands éclats qui accompagnerent les explosions.

Ces expériences remarquables finirent par la chûte du cerf-volant, attendu que le vent passa tout d'un-coup à l'est, & qu'il survint une pluie très-abondante mêlée de grêle. Lorsque le cerf-volant tomba, la corde s'accrocha sur un auvent; & elle ne fut pas sitôt dégagée, que celui qui la tenoit éprouva un tel coup à ses mains & une telle commotion dans tout son corps qu'il fut obligé de la lâcher: & la corde tombant sur les pieds de quelques autres personnes, leur donna aussi un coup, mais bien plus supportable (*a*).

(*a*) Gentleman's magasine for Aug. 1756, pag. 378.

La quantité de matiere électrique que ce cerf-volant tira une autre fois des nuées est réellement étonnante. Le 28 Août 1756, on en vit sortir des courants de feu d'un pouce d'épaisseur & dix pieds de longueur. Cet éclat surprenant, qui sur des bâtiments ou sur des animaux auroit peut-être produit des effets aussi pernicieux qu'aucun dont il soit fait mention dans l'Histoire, fut conduit avec sécurité par la corde du cerf-volant à un corps non-électrique placé tout auprès ; & le bruit en fut égal à celui d'un pistolet.

M. de Romas eut la curiosité de placer un pigeon enfermé dans une cage de verre, dans un petit édifice, qu'il avoit placé exprès de maniere qu'il pût être détruit par la matiere du tonnerre, que son cerf volant feroit descendre. L'édifice fut en effet mis en pieces ; mais le pigeon ni la cage ne furent pas frappés (*a*).

M. l'Abbé Nollet, qui rapporte ce fait, ajoute, que si un coup de cette

---

(*a*) Nollet, Lettres, vol. 2, pag. 239.

espece, eût passé par le corps de M. de Romas, l'infortuné Professeur Richman n'auroit pas été probablement le seul martyr de l'Electricité; & il pense qu'on ne peut pas prendre de trop grandes précautions, quand on essaie de si dangereuses expériences (a).

Si l'on considere combien de coups violents les Electriciens les plus prudents & les plus adroits reçoivent souvent par inadvertance, on ne sera plus surpris que les premiers Physiciens qui ont fait & recueilli des expériences sur le tonnerre, l'ayent quelquefois trouvé un peu intraitable entre leurs mains, & qu'ils soient obligés de se donner les uns aux autres de fréquents avis sur la maniere d'y procéder.

Dès l'année 1752, M. l'Abbé Nollet conseilla de faire ces expériences avec circonspection; ayant été informé par des Lettres de Florence & de Bologne, que ceux qui les y avoient

(a) Philos. Transact. vol. 52, part. 1, pag. 342.

faites, avoient trouvé leur curiosité plus que satisfaite, par les coups violents qu'ils avoient essuyés en tirant des étincelles d'une barre de fer électrisée par le tonnerre. Un de ses Correspondants lui apprit qu'un jour, voulant attacher une petite chaîne garnie par un bout d'une boule de cuivre, à une grande chaîne qui communiquoit avec une barre, placée au haut d'un bâtiment [afin d'en tirer des étincelles par le moyen des oscillations de cette boule], il y vint une traînée de feu, qu'il ne vit pas; mais qui fit sur la chaîne un bruit semblable à celui d'un *feu follet*. Dans cet instant l'électricité se communiqua à la chaîne qui portoit la boule de cuivre, & donna à l'Observateur une commotion si violente, que la boule lui tomba des mains, & qu'il fut repoussé de quatre ou cinq pas en arriere. Il n'avoit jamais été frappé si fort par l'expérience de Leyde (*a*).

M. de Romas reçut un coup furieux

(*a*) Philos. Transact. vol. 48, part. 1, pag. 205.

quand il éleva la premiere fois son cerf-volant ; & M. Dalibard dit que M. Lemonnier, Médecin à Saint-Germain-en Laye, Membre de l'Académie des Sciences, & le P. Bertier de l'Oratoire à Montmorency, Correspondant de l'Académie, furent tous les deux renversés par terre par les commotions qu'ils reçurent en tirant des étincelles de leur appareil (*a*).

Mais celui qui a souffert le plus des expériences de cette espece, depuis que les Savants se sont avisés de tourner leurs recherches sur un sujet si dangereux, a été M. Richman, Professeur de Petersbourg, dont on a parlé ci-devant. Il fut renversé mort sur la place, le 6 Août 1753, par un coup de tonnerre, attiré par son appareil dans sa propre chambre, tandis qu'il étoit occupé à une expérience qu'il y faisoit. Il y a eu deux détails de cet accident fatal communiqués à la Société royale, l'un par le Docteur Watson, qui la tenoit

(*a*) Dalibard, Franklin, vol. 2, p. 119.

de la meilleure main (*a*), & l'autre traduit de l'Allemand (*b*). On a extrait de l'un & de l'autre la relation ſuivante.

Le Profeſſeur s'étoit pourvu d'un inſtrument qu'il appelloit un gnomon électrique, dont l'uſage étoit de meſurer la force de l'électricité. Il conſiſtoit en une baguette de métal qui aboutiſſoit à un petit vaſe de verre, dans lequel il mettoit [je ne ſais pourquoi] un peu de limaille de cuivre. Au haut de cette baguette étoit attaché un fil qui pendoit en en-bas le long de la baguette, quand elle n'étoit pas électriſée; mais quand elle l'étoit, il évitoit la baguette & s'en tenoit à une certaine diſtance, formant un angle à l'endroit où il étoit attaché Pour meſurer cet angle, il avoit un quart de cercle attaché au bout de la baguette de fer.

Il étoit à obſerver l'effet de l'électricité des nuages ſur ce gnomon, à

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 48, part. 2, pag. 765.

(*b*) Ibid. vol. 49, part. 1, pag. 61.

l'approche d'un orage ; & par conséquent il étoit debout, la tête panchée dessus, & accompagné de M. Solokow, Graveur, [qu'il prenoit fréquemment avec lui pour observer aussi ses expériences électriques, afin de pouvoir mieux les représenter par les figures] lorsque cet Artiste, qui étoit debout à côté de lui, remarqua un globe de feu bleu, à ce qu'il dit, gros comme le poing, s'élancer de la baguette du gnomon vers la tête du Professeur, qui étoit dans cet instant à environ un pied de distance de la baguette. Ce feu tua M. Richman ; mais M. Solokow ne put donner aucun détail de la façon particuliere, dont il en fut aussi-tôt affecté. Car en même-temps que le Professeur fut frappé, il s'éleva une espece de brouillard ou vapeur qui le priva entiérement de ses sens, & le fit tomber par terre ; de sorte, qu'il ne put pas même se rappeller d'avoir entendu le coup de tonnerre.

Le globe de feu fut accompagné d'un bruit aussi fort que celui d'un coup de pistolet : un fil de fer qui transmettoit l'électricité à sa baguette de

de métal fut brisé en pieces, & les morceaux dispersés sur les habits de M. Solokow. La moitié du vase de verre dans lequel étoit la baguette du gnomon, fut brisée; & la limaille de métal, qui y étoit, fut dispersée dans toute la chambre.

En examinant les effets du tonnerre dans la chambre du Professeur, on observa le chambranle de la porte à moitié fendu, & la porte brisée & jettée dans la chambre (*a*). On ouvrit deux fois la veine à ce cadavre; mais il ne vint point de sang: on tâcha de rappeller ses sens, en le frottant fortement; tout fut inutile. En retournant le corps, la face en dessous pendant qu'on le frottoit, il sortit un peu de sang par la bouche. On apperçut sur le front une tache rouge, d'où il suinta quelques gouttes de sang à travers les pores, sans déchirer la peau. Le soulier du pied gauche se trouva brûlé & percé à jour; & en découvrant le pied à cet endroit, on y

(*a*) Philos. Transact. vol. 48, part. 2, pag. 763.

trouva une marque bleue : d'où l'on conclut que la foudre étoit entrée par la tête, & étoit sortie par ce pied.

Il y avoit sur le corps, particuliérement du côté gauche, plusieurs taches rouges & bleues, qui ressembloient à du cuir qui s'est retiré pour avoir été grillé. On apperçut dans la suite beaucoup plus de taches bleues sur tout le corps, & principalement sur le dos. Celle qui étoit sur le front devint d'un rouge brun ; mais les cheveux ne furent point grillés, quoique la tache atteignît jusque-là. A l'endroit où le soulier étoit décousu, le bas se trouva bien entier ; ainsi que tout le justaucorps ; le devant de la veste seulement se trouva un peu grillé, à l'endroit où il se joint avec le derriere ; mais il parut sur le dos de l'habit de M. Solokow de longues rayes étroites, comme si des fils de fer rouges eussent grillé le poil de l'étoffe ; ce qu'on n'a pas bien pu expliquer.

Le lendemain, quand on ouvrit le corps, vingt-quatre heures après qu'il eut été frappé, on trouva le crâne

bien entier, n'ayant ni fentes ni ouvertures en travers. Le cerveau auſſi ſain qu'il étoit poſſible de l'être; mais les pellicules tranſparentes de la trachée artere, étoient exceſſivement tendres, cédoient, & ſe déchiroient avec facilité. Il s'y trouva un peu de ſang extravaſé; ainſi que dans les cavités au-deſſous des poumons; celles de la poitrine étoient tout à fait ſaines; mais celles qui avoiſinent le dos étoient d'un noir brunâtre, & remplies de ſang. D'ailleurs, aucunes des entrailles n'étoient endommagées: mais le goſier, les glandes, & les inteſtins grêles étoient enflammés. Les taches de couleur de cuir grillé ne pénétroient pas au-delà de la peau. Quand il ſe fut paſſé deux fois vingt-quatre heures, le corps ſe trouva ſi corrompu, qu'on eut de la peine à le mettre entier dans le cercueil (*a*).

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 49, part. 1, pag. 67.

PÉRIODE X.

SECTION XI.

Obſervations ſur l'état général de l'Electricité dans l'atmoſphere, & ſur ſes effets les plus ordinaires.

APRÈS avoir obſervé la grande quantité de matiere électrique dont les nuées ſont chargées pendant un orage, les Electriciens commencerent à ſonger aux moindres quantités que l'atmoſphere en peut contenir habituellement, & aux effets les plus ordinaires de ce grand & général agent de la Nature. M. Lemonnier, dont on a déja cité les obſervations ſur l'électricité de l'air pendant l'orage, fut le premier qui trouva, qu'il y avoit fort ſouvent, & peut-être toujours, une quantité de matiere électrique

lors même qu'il n'y a pas la moindre apparence de tonnerre. Il confirma ce fait par des expériences décisives, faites à Saint-Germain en-Laye, & publiées dans un Mémoire lu à l'Académie royale des Sciences de Paris, le 15 Novembre 1752 (*a*).

Mais M. l'Abbé Mazeas a fait d'autres expériences sur l'électricité de l'air, au château de Maintenon, pendant les mois de Juin, Juillet & Octobre 1753, & les a communiquées à la Société royale, dans une Lettre au Docteur Etienne Hales.

Son appareil consistoit en une verge de fer de trois cents soixante-dix pieds, élevée de quatre-vingt-dix pieds au-dessus de l'horison. Elle descendoit d'une chambre fort élevée du château, où elle étoit attachée à un cordon de soie de six pieds de long; de-là elle étoit portée au clocher de la ville, où elle étoit pareillement attachée à un autre cordon de soie de

---

(*a*) Philos. Transact. vol. 48, part. 1, pag. 203. Mém. de l'Acad. des Sciences, Année 1752, pag. 233, & suiv.

huit pieds de long, & tenu à l'abri de la pluie. On y suspendit une grosse clef par le moyen d'un fil de fer, afin de recevoir le fluide électrique.

Le 17 Juin, lorsqu'il commença ses expériences, l'électricité de l'air se fit sentir visiblement chaque jour, depuis le lever du soleil jusqu'à sept ou huit heures du soir, excepté dans le temps humide, qu'il ne put appercevoir aucune marque d'électricité. Dans le temps sec, le fil de fer attiroit des petits corps, mais d'une distance pas plus grande que trois ou quatre lignes. Il répéta soigneusement l'expérience chaque jour, & observa constamment que quand le temps étoit exempt d'orages, l'électricité d'un morceau de cire à cacheter, de deux pouces de longueur, étoit plus de deux fois aussi forte que celle de l'air. Cette observation le porta à conclure que dans des temps d'une sécheresse égale, l'électricité de l'air étoit toujours égale.

Il ne lui parut pas que les tempêtes & les ouragans augmentassent l'électricité de l'air, quand ils n'étoient pas accompagnés de tonnerre : car

durant trois jours du mois de Juillet où il régna un vent violent continuel, il fut obligé de mettre un peu de poussiere à quatre ou cinq lignes du conducteur, avant que d'y pouvoir appercevoir aucune attraction sensible.

La direction des vents, Est, Ouest, Nord ou Sud, ne causoit pas une altération sensible dans l'électricité de l'air, excepté quand ils étoient humides.

Dans les nuits les plus séches de cet été, il n'apperçut dans l'air aucuns signes d'électricité ; mais elle revenoit le matin quand le soleil commençoit à paroître sur l'horison ; & cessoit encore le soir, environ une demi-heure après le soleil couché.

La plus forte électricité de l'atmosphere pendant cet été fut observée au mois de Juillet par un jour fort sec, le ciel étant très-serein, & le soleil extrêmement chaud. Il suffisoit alors d'approcher de la poussiere à dix ou douze lignes du conducteur, pour voir les particules s'élever dans une direction verticale, de même que

font les limailles de fer aux approches de l'aimant.

Le 27 Juin, à deux heures après-midi, il apperçut quelques nuages orageux s'élever sur l'horison, & aussitôt il monta à son appareil; & ayant présenté de la poussiere à la clef, elle fut attirée avec une force qui augmenta à proportion que les nuages s'approchoient du zénith. Quand ils furent à-peu-près au-dessus du fil de fer, la poussiere fut repoussée avec tant d'impétuosité, qu'elle fut entiérement dispersée de dessus le papier. Il tira de son fil de fer des étincelles considérables, quoiqu'il ne fît alors ni tonnerre ni éclairs. Quand les nuages orageux furent au zénith du fil de fer, il remarqua que l'électricité étoit augmentée à tel point que même le cordon de soie attiroit des corps légers à sept ou huit pouces de distance.

Ces nuages orageux resterent environ deux heures au-dessus l'horison, sans qu'il y eût ni tonnerre ni éclairs: & une très-forte pluie qui survint ne diminua pas l'électricité, si ce n'est

vers la fin, quand les nuages commencerent à être dissipés (*a*).

M. Kinnersley observa, que l'air, même étant le plus sec, renfermoit toujours une portion d'électricité considérable, qu'il étoit très-facile d'en tirer. Qu'une personne, dit-il, dans un état négatif se tienne hors de la maison, dans l'obscurité, quand l'air est bien sec, & qu'ayant son bras étendu, elle tienne une aiguille longue & pointue, la pointe tournée en haut, bientôt elle sera convaincue qu'elle peut tirer une matiere électrique de l'air; à la vérité pas en abondance, car étant un mauvais conducteur, il semble s'en séparer avec peine, cependant elle en tirera évidemment un peu. L'air qui est voisin du corps de cette personne & ayant moins que sa portion naturelle, n'en aura point de reste; mais son bras étant étendu, comme on l'a dit ci-dessus, elle en tirera un peu de l'air plus éloigné, qui paroîtra lumineuse

(*a*) Philos. Transact. vol. 48, part. 1, pag. 377.

lorſqu'elle convergera à la pointe de l'aiguille.

Qu'une perſonne électriſée négativement, dit-il, préſente la pointe d'une aiguille horiſontalement à une boule de liege ſuſpendue à de la ſoie, & que la boule ſoit attirée vers la pointe juſqu'à ce qu'elle ait fourni de ſa quantité naturelle d'électricité autant qu'il le faut, pour être dans un état négatif, au même degré que la perſonne qui tient l'aiguille; alors elle s'écartera de la pointe, étant, à ce qu'il prétend, attirée dans une direction contraire par l'électricité plus denſe qui ſe trouve dans l'air derriere elle. Mais comme cette opinion, dit-il, ſemble s'écarter de l'orthodoxie électrique, il ſeroit bien-aiſe de voir ces phénomenes mieux expliqués par le génie ſupérieur & plus pénétrant de ſon ami le Docteur Franklin, à qui il écrit.

Il a penſé qu'on pouvoit, au moyen de l'ancienne expérience du Docteur Franklin avec le cerf-volant, déterminer d'une maniere ſatisfaiſante ſi l'électricité qui eſt dans l'air par un temps ſec & ſérein, eſt

de la même densité à la hauteur de cent ou cent cinquante toises, que près de la surface de la terre.

La corde doit, dit-il, être filée avec un fil de fer délié ; & les bouts de fil de fer, aux endroits où les différentes longueurs sont réunies, doivent être liés avec un fil ciré, pour les empêcher d'agir à la maniere des pointes.

Quand il écrivit cette Lettre, il avoit essayé l'expérience deux fois, l'air étant aussi sec qu'il l'est jemais dans ce pays-là, & le ciel si serein qu'on n'appercevoit aucun nuage ; & il trouva à chaque fois que la corde étoit un peu électrisée d'une maniere positive (*a*).

Les observations précédentes de MM. Lemonnier, Mazeas & Kinnersley n'approchent pas de l'étendue & de l'exactitude de celles du P. Beccaria. J'ai réservé ses observations sur l'état général de l'électricité dans l'atmosphere, pour la fin de la Section,

(*a*) Philos. Transact. vol. 53, part. 1, pag. 87.

parce qu'elles sont les plus considérables, quoiqu'elles ayent été faites toutes indépendamment, & même, pour la plûpart, avant celles qu'on a rapportées ci-devant.

Il observa que pendant de gros vents, son appareil ne donnoit aucuns signes d'électricité (*a*). En effet, il trouva qu'il y avoit trois états différents de l'atmosphere, dans lesquels il n'y avoit point d'électricité dans l'air. 1°. Par un temps clair & venteux. 2°. Quand le ciel étoit couvert de nuages séparés & noirs qui avoient un mouvement lent. 3°. Dans la plupart des temps humides, mais sans pluie actuelle (*b*). Par un ciel clair & un temps calme, il apperçut toujours des signes d'une médiocre électricité; mais seulement par intervalles. Par un temps pluvieux sans éclairs, son appareil fut toujours électrisé un peu de temps avant que la pluie tombât, & durant le temps de la pluie; mais il cessa de l'être un peu devant que la pluie fût passée.

(*a*) Lettere dell'Elettricismo, pag. 106.
(*b*) Ibid. pag. 166.

Plus ses baguettes atteignoient haut, ou plus ses cerf-volants s'élevoient, plus ils donnoient de forts signes d'électricité (*a*). Pareillement les cordes ou ficelles les plus longues, étendues & isolées en plein air, acquéroient plutôt l'électricité, que celles qui étoient plus courtes. Une corde de deux cent cinquante toises, étendue sur le fleuve du Pô, fut aussi fortement électrisée durant une ondée sans tonnerre, qu'une verge métallique destinée à conduire chez lui la matiere du tonnerre, l'avoit été dans aucun orage (*b*).

Ayant deux verges de cette espece à cent quarante pieds l'une de l'autre, il observa, que s'il tiroit une étincelle de la plus haute, l'étincelle de l'autre qui étoit de trente pieds plus basse, étoit aussi-tôt diminuée ; mais, ce qui est remarquable, c'est que son pouvoir revenoit, quoiqu'il tînt sa main sur la premiere (*c*).

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 114.
(*b*) Ibid. pag. 165.
(*c*) Ibid. pag. 176.

Il imagina que l'électricité communiquée à l'air pouvoit quelquefois fournir de petites étincelles à son appareil, puisque l'air se défait fort lentement de l'électricité qu'il a reçue ; & qu'ainsi l'équilibre de la matiere électrique dans l'air, ne sera pas sitôt rétabli que dans la terre & les nuages (a).

Le Pere Beccaria compte la pluie, la neige & la grêle parmi les effets d'une électricité modérée dans l'atmosphere.

Les nuages qui apportent de la pluie, à ce qu'il prétend, sont produits de la même maniere que les nuages orageux : ils le sont seulement par une électricité plus foible. Il les décrit au long, & la ressemblance que tous leurs phénomenes ont avec ceux des nuages orageux, est en effet très-frappante (b).

Il remarque plusieurs circonstances qui accompagnent la pluie sans éclair, qui rendent fort probable qu'elle est

---

(a) Lettere dell' Elettricismo, pag. 347.
(b) Ibid. pag. 284.

produite par la même cauſe que quand elle eſt accompagnée d'éclairs. On a vu pendant la nuit de la lumiere dans les nuages par un temps pluvieux ; & même on voit quelquefois le jour des nuages pluvieux, qui ont une clarté évidemment indépendante du ſoleil (*a*). L'uniformité avec laquelle les nuages ſont étalés & avec laquelle la pluie tombe, ſont, à ſon avis, des preuves d'une cauſe uniforme, ſemblable à celle de l'électricité (*b*). L'intenſité de l'électricité dans ſon appareil répondoit ordinairement à-peu-près à la quantité de pluie qui tomboit dans le même-temps (*c*). On ne doit rien inférer de contraire à cette ſuppoſition, de ce que l'appareil n'eſt pas toujours électriſé pendant la pluie. Il a quelquefois manqué de l'être pendant le tonnerre. En effet, il ſuit de ſa théorie générale, que l'électricité de ſon appareil ne peut pas toujours correſ-

---

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 888.
(*b*) Ibid. pag. 299.
(*c*) Ibid. pag. 307.

pondre à celle des nuages, puiſque cela doit en quelque ſorte dépendre de la ſituation de ſon obſervatoire par rapport à ces parties de la terre ou des nuages qui donnent ou qui prennent le feu électrique. Cela fut confirmé par une obſervation qu'il fit ſur un nuage orageux, qui paſſoit au-deſſus de ſon Obſervatoire. A ſon approche, ſon appareil fut électriſé poſitivement; quand il fut directement au-deſſus, tous les ſignes d'électricité ceſſerent; & quand il fut paſſé, ſon appareil fut électriſé négativement (*a*). Cette obſervation favoriſe beaucoup ſa théorie générale des nuages orageux.

Quelquefois on a obſervé en même-temps tous ces phénomenes, tonnerre, éclair, grêle, pluie, neige & vent; ce qui fait voir la liaiſon qu'ils ont tous avec quelque cauſe commune (*b*).

Le P. Beccaria ſuppoſe donc qu'avant la pluie, il s'échappe de la terre

---

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 310.
(*b*) Ibid. pag. 290, 345.

une quantité de matiere électrique, dans quelque endroit où il y en avoit de surabondante ; & qu'en montant aux plus hautes régions de l'air, elle rassemble & emporte dans sa route une grande quantité de vapeurs. La même cause qui les rassemble les condensera de plus en plus, jusqu'à ce que, dans les plus petits intervalles, elles viennent presque en contact, de maniere à former de petites gouttes, qui s'unissant avec d'autres en tombant, se précipitent en pluie. La pluie sera plus forte à proportion que l'électricité sera plus vigoureuse, & que le nuage qui la fournit, approchera davantage d'un nuage orageux (*a*).

Il imita l'apparence des nuages qui amenent la pluie, en s'isolant lui-même entre le frottoir & le conducteur de sa machine électrique, & d'une main laissant tomber de la colophone dans une cuiller attachée au conducteur & dans laquelle étoit un charbon ardent, tandis que son

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 305.

autre main communiquoit avec le frottoir. Alors la fumée se répandit le long de son bras, & peu-à-peu sur tout son corps, jusqu'à ce qu'elle vint à l'autre main qui communiquoit avec le frottoir. La surface la plus basse de cette fumée étoit par-tout parallelle à ses habits, & la surface supérieure étoit gonflée & en forme de voûte, comme le sont les nuages remplis de tonnerre & de pluie (*a*). De cette façon, dit-il, les nuages qui amenent la pluie se répandent des parties de la terre qui abondent en feu électrique, vers les parties qui en sont épuisées; & laissant tomber leur pluie, ils rétablissent l'équibre entr'eux.

Le Pere Beccaria jugea que l'électricité communiquée à l'air, qui la reçoit & s'en départ lentement, pourroit expliquer la rétention des vapeurs dans un ciel serein; les petits nuages séparés, qui ne se dissipent pas en pluie; les nuages plus petits & plus légers dans les plus hautes régions de

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 294.

l'air, qui ne sont que foiblement affectés par l'électricité : ainsi que les nuages plus obscurs, pesants & lents des régions plus basses qui en retiennent davantage (*a*). Le degré d'électricité qu'il pouvoit communiquer à l'air de sa chambre, quoiqu'il en touchât le plancher & les murailles, lui firent paroître la chose possible & probable (*b*).

Il imagina même que cette électricité de l'air pouvoit causer quelque altération dans sa pesanteur (*c*). Il remarqua que son barometre baissoit un peu immédiatement après un éclair ; mais il reconnoît que cette circonstance n'est pas un fondement suffisant pour supposer que l'électricité expliquera beaucoup de variation dans la hauteur du barometre (*d*). Il jugea, à la vérité, que les phénomenes de la pluie favorisoient la supposition, que la matiere électrique con-

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 348-349.
(*b*) Ibid. pag. 350.
(*c*) Ibidem.
(*d*) Ibid. pag. 353.

tenue dans l'air diminuoit en quelque ſorte ſa preſſion. Car, quand la matiere électrique eſt actuellement dans l'air, & qu'elle raſſemble & condenſe les vapeurs, le barometre eſt alors au plus bas. Quand la communication eſt établie entre la terre & les nuages par la pluie, le vif-argent commence à monter, la matiere électrique qui ſupportoit une partie de la preſſion, étant alors déchargée. Et cela doit arriver, dit-il, ſoit que l'électricité qui eſt dans l'air, ſoit poſitive ou négative (*a*).

Ce Phyſicien ingénieux ſuppoſe que la grêle eſt formée dans les plus hautes régions de l'air, où le froid eſt violent, & la matiere électrique fort abondante. Dans ces circonſtances, un grand nombre de particules d'eau ſont rapprochées les unes des autres; là elles ſont glacées, & ramaſſent d'autres particules en deſcendant, de ſorte que la denſité de chaque grain de grêle devient moindre en s'éloignant du centre, qui

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 354.

eſt formé le premier dans les plus hautes régions, au lieu que la ſurface eſt ramaſſée dans de plus baſſes. En conſéquence, on remarque que dans les montagnes, les grains de grêle auſſi-bien que les gouttes de pluie ſont fort petits; n'ayant-là qu'un petit eſpace à parcourir pour tomber, & dans lequel ils puiſſent augmenter leur groſſeur. Les gouttes de pluie & les grains de grêle s'accordent encore en cette circonſtance, qu'ils ſont d'autant plus gros que l'électricité qui les forme a plus d'intenſité (*a*). On ſait que le mouvement facilite la congélation, & ainſi le mouvement rapide des nuages électriſés peut faciliter cet effet dans l'air (*b*).

Les nuages qui donnent de la neige ne different de ceux qui donnent de la pluie, que par la circonſtance du froid qui les gele. La diſperſion réguliere de la neige, & la régularité dans la ſtructure des parties dont elle eſt

(*a*) Lettere dell' Elettricifmo, pag. 314.
(*b*) Ibid. pag. 318.

composée, [particuliérement certaines figures de neige & de grêle qu'il appelle *Rosettes*, & qui tombe autour de Turin] prouvent que les nuages qui donnent de la neige sont animés par quelque cause uniforme, semblable à l'électricité (*a*). Il tâche même de faire voir de quelle façon certaines configurations de neige sont produites par l'action uniforme de l'électricité (*b*). Toutes ces conjectures sur la cause de la grêle & de la neige, furent confirmées par cette observation, que son appareil n'a jamais manqué d'être électrisé par la neige aussi-bien que par la pluie.

Une électricité plus intense unit plus fortement les particules de grêle, qu'une électricité plus modérée ne fait celles de neige. De la même maniere, nous voyons que les nuages orageux sont plus denses que ceux qui amenent simplement de la pluie; & que les gouttes de pluie sont plus

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 320, 322, 325.

(*b*) Ibid. pag. 325, 331, 333.

grandes, à proportion, quoique souvent elles ne tombent pas d'une si grande hauteur (*a*) [78].

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 328.

☞ [78] Toutes les conjectures que donne ici le Pere Beccaria, sur la cause productrice des météores aqueux, ne sont fondées sur aucun fait qui puisse en établir la probabilité. J'avoue cependant que je ne suis pas éloigné de penser que l'électricité y entre pour quelque chose : car je crois cette vertu permanente dans l'air. Mais je n'oserois assurer ni l'un ni l'autre sans preuve : il n'y a que les grands Physiciens, comme le Pere Beccaria, qui puissent avoir cette hardiesse.



PÉRIODE X.

SECTION XII.

Essais que l'on a faits pour expliquer par l'Electricité quelques-uns des phénomenes les plus extraordinaires sur la Terre & dans les Cieux.

DANS les deux précédentes Sections de cette Période, qui ont rapport à l'électricité de l'atmosphere, les expériences & observations du Pere Beccaria ont été les principales; les matériaux que j'ai tirés de ses ouvrages, ne feront pas une partie moins considérable de celle-ci. Ceux qui peuvent l'avoir taxé jusqu'ici de s'être trop livré à son imagination, le jugeront ici tout-à-fait extravagant; mais ses extravagances, si elles en sont, sont celles d'un grand génie; &

& s'il en eût eu encore mille autres semblables, je l'aurois suivi dans toutes avec plaisir.

Le météore qu'on appelle ordinairement *Etoile tombante*, a embarrassé jusqu'ici tous les Philosophes. Le Pere Beccaria montre assez évidemment que c'est un phénomene électrique; & le fait qu'il rapporte en preuve est extrêmement curieux & remarquable.

Un jour qu'il étoit assis avec un ami en plein air, une heure après le coucher du soleil, ils virent ce qu'on appelle une étoile tombante, dirigée vers eux, & qui devint visiblement de plus grande en plus grande, jusqu'au moment où elle disparut à peu de distance d'eux. Leurs visages, leurs mains & leurs habits, ainsi que la terre & tous les objets voisins, furent alors subitement illuminés d'une lumiere diffuse & légere, mais sans aucun bruit. Ayant eu peur, ils se leverent, & se regardant l'un & l'autre, surpris de ce phénomene, un domestique accourut à eux d'un jardin voisin, & leur demanda s'ils n'avoient rien vu; que pour lui il avoit

apperçu briller dans le jardin une lumiere ſubite, principalement ſur l'eau dont il ſe ſervoit pour arroſer (*a*).

Toutes ces apparences étoient évidemment électriques : & le P. Beccaria fut confirmé à penſer, que l'électricité en étoit la cauſe, par la quantité de matiere électrique, qu'il avoit vu, comme on l'a dit ci-devant, avancer par degrés vers ſon cerf-volant. Car, dit-il, elle avoit toute l'apparence d'une étoile tombante. Il vit auſſi quelquefois une eſpece de *gloire* autour du cerf-volant, qui le ſuivoit quand il changeoit de place ; mais qui laiſſoit un peu de lumiere, à la vérité, pour fort peu de temps, dans le lieu qu'il venoit de quitter (*b*).

Quantité d'obſervations météorologiques prouvent que les phénomenes qui portent des marques évidentes d'électricité, ont un mouvement progreſſif fort ſenſible. Je vais en rapporter une que fit M. Chalmers, étant à bord du Montague, ſous les ordres

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 111.
(*b*) Ibid. pag. 130.

de l'Amiral Chambers. Le détail en fut lu à la Société royale, le 22 Mars 1749.

Le 4 Novembre 1748, à 42°, 48' de latitude, & 9°, 3' de longitude, il étoit occupé à faire une obſervation ſur le tillac, à environ onze heures cinquante minutes, quand un des Quartiers-Maîtres le pria de regarder du côté du vent; ſur quoi il obſerva à environ trois milles de diſtance, une groſſe boule de feu bleu, roulant ſur la ſurface de l'eau. Auſſitôt ils baiſſerent leurs voiles de perroquet, &c. Mais elle arriva ſur eux ſi vîte, qu'avant qu'ils puſſent lever les cargues principales; ils virent la boule s'élever preſque perpendiculairement, tout au plus à vingt-cinq toiſes des grandes chaînes. Alors elle diſparut avec une exploſion pareille à celle qu'auroient pu faire cent coups de canon tirés à la fois, & laiſſa après elle une odeur de ſoufre ſi forte, qu'il ſembloit que le vaiſſeau n'étoit autre choſe que du ſoufre. Après le bruit ceſſé, qui ne dura pas, à ce qu'il croit, plus d'une demi-ſeconde, ils trouvérent le perro-

quet du grand mât brisé en plus de cent pieces, & le grand mât fendu depuis le haut jusqu'en bas. Il y avoit des pieces de fer clouées au grand mât qui en furent arrachées avec tant de force, & enfoncées dans le tillac avec une telle violence, que le Charpentier fut obligé de prendre un levier de fer pour les en détacher. Il y eut cinq hommes de renversés, dont un fut fortement brûlé par l'explosion. On croit que quand la boule, qui leur parut être de la grosseur d'une grande meule de moulin, s'éleva, elle prit le perroquet du grand mât par le milieu ; car le haut du mast ne fut pas fendu. Pendant deux jours avant cet accident, un vent très-violent avoit soufflé depuis le nord-quart-ouest, jusqu'au nord-nord-est, & avoit été accompagné de beaucoup de pluie & de grêle, & une grosse mer. Ils n'eurent du côté du nord, ni tonnerre ni éclair, ni avant ni après l'explosion. La boule descendit du nord-est, & s'en alla par le sud-ouest.

Je ne crois pas qu'on ait jamais disputé que l'aurore boréale ne soit

un phénomene électrique, depuis qu'il a été prouvé que le tonnerre en est un : le Pere Beccaria ajoute aux ressemblances, dont on a parlé ci-devant, entre ce phénomene & l'électricité, que toutes les fois que l'aurore boréale s'est étendue dans l'atmosphere plus bas qu'à l'ordinaire, on a toujours entendu différents sons, comme des bruits sourds & des sifflements (*a*).

M. Bergman dit avoir souvent remarqué qu'une forte aurore boréale troubloit la direction de l'aiguille aimantée ; mais que jamais il n'en a pu tirer aucune électricité ; soit par le moyen de barres de métal pointues, soit avec un cerf-volant (*b*).

M. Canton, [outre qu'il pense, comme on l'a dit ci-devant pag. 172, que l'aurore boréale peut être l'écoulement du feu électrique des nuages positifs vers les nuages négatifs à une

(*a*) Elettricismo artificiale e naturale, pag. 221.

(*b*) Philos. Transact. vol. 52, part. 2, pag. 485.

grande diſtance, à travers la partie ſupérieure de l'atmoſphere, où la réſiſtance eſt la moindre], ſuppoſe que l'aurore boréale qui arrive dans le temps où la direction de l'aiguille eſt troublée par la chaleur de la terre, eſt produite par l'électricité de l'air échauffé au-deſſus; & cela paroîtra, dit-il, principalement dans les climats ſeptentrionaux, parce que l'altération dans la chaleur de l'air y ſera la plus grande. Cette hypotheſe, ajoute-t-il, paroîtra probable, ſi on fait attention qu'on reconnoît maintenant l'électricité pour la cauſe du tonnerre & des éclairs; qu'on en a tiré de l'air dans le temps d'une aurore boréale; que les habitants des pays du Nord obſervent que l'aurore boréale eſt très-forte, quand il ſurvient un dégel ſubit après un temps extrêmement froid; & que les Curieux en cette matiere connoiſſent à préſent une ſubſtance qui, ſans la frotter, lance & abſorbe le fluide électrique, par la ſeule augmentation ou diminution de ſa chaleur; il veut parler de la Tourmaline dans laquelle on a

découvert cette propriété (*a*).

Il dit dans un Mémoire, daté du 11 Novembre 1754, qu'il a quelquefois trouvé l'air électrique dans un temps ſerein ; mais jamais la nuit, excepté quand il y avoit eu une aurore boréale, encore l'étoit-il fort peu ; ce qu'il eut pluſieurs fois occaſion d'obſerver cette année-là. Il laiſſe à rechercher juſqu'à quel point l'électricité poſitive & négative qui exiſte dans l'air au moyen d'une quantité convenable d'humidité, ſervant de conducteur, peut expliquer ce météore, ainſi que d'autres, que l'on apperçoit quelquefois par un temps ſerein (*b*).

Le Pere Beccaria tâche de prouver que les trombes ont une origine électrique ; pour rendre ceci plus évident, il décrit d'abord les phénomenes qui les accompagnent, & que voici.

Elles paroiſſent communément par un temps calme. La mer ſemble

---

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 51, part. 1, pag. 403.

(*b*) Ibid. vol. 48, part. 2, pag. 784.

bouillir, & il en part une eſpece de fumée qui s'éleve en forme de monticule vers la trombe. Alors ceux qui en ſont aſſez proches, entendent un bruit ſourd. La forme d'une trombe eſt celle d'un porte-voix, dont l'extrémité la plus large eſt dans les nuages, & la plus étroite vers la mer. Sa grandeur varie, & même dans la même trombe. Leur couleur tire tantôt ſur le blanc, tantôt ſur le noir. Leur poſition eſt quelquefois perpendiculaire à la mer, & quelquefois oblique : la trombe elle-même a quelquefois la forme d'une courbe. Leur durée varie ; les unes diſparoiſſent auſſi tôt que formées ; d'autres durent un temps conſidérable : il a entendu parler d'une qui a duré une heure entiere. Mais ſouvent elles s'évanouiſſent, & reparoiſſent peu après dans la même place (*a*).

Il y a certaines eſpeces de tourbillons & d'ouragans qui ſont ſur terre, la même choſe que les trombes ſont

---

(*a*) Elettriciſmo artificiale e naturale, pag 206.

en mer. On en a vu arracher des arbres, renverſer des maiſons, faire des trous en terre; & dans tous ces cas, diſperſer la terre, les briques, les pierres, la charpente, &c. dans tous les ſens & à une grande diſtance (*a*). Ils ont jetté ou enlevé quelquefois de grandes quantités d'eau, au point de faire une eſpece de déluge; & toujours ils ont été accompagnés d'un bruit conſidérable.

On ne peut diſconvenir que la nature de pluſieurs de ces phénomenes fait juger qu'ils dépendent de l'électricité; mais la conjecture devient plus probable encore par les circonſtances ſuivantes. Ils paroiſſent en général dans des mois ſujets à des orages, & ſont communément précédés, accompagnés ou ſuivis d'éclairs, de pluie ou de grêle; l'état de l'air étant ſemblable. On a quelquefois vu des jets de lumiere blanchâtres ou jaunâtres s'agiter autour d'eux avec une vîteſſe prodigieuſe. Enfin, la maniere

(*a*) Elettricismo artificiale e naturale, pag. 210.

dont ils finiſſent, reſſemble exactement à ce qu'on peut attendre de la prolongation d'une de ces protubérances des nuages électriſés, dont on a fait mention ci-devant, qui tendent vers la mer ; l'eau & le nuage s'attirant mutuellement l'un l'autre : car ils ſe contractent ſubitement & ſe diſperſent preſque à la fois, le nuage s'élevant & l'eau de la mer retombant à ſon niveau. Mais la circonſtance la plus remarquable & la plus propre à prouver qu'ils dépendent de l'électricité, eſt que l'on en a diſperſé, en leur préſentant des couteaux ou des épées tranchantes & pointues. C'eſt du moins la pratique conſtante des marins dans bien des endroits où les trombes de mer ſont fréquentes ; & pluſieurs d'entre eux ont aſſuré que cette méthode avoit ſouvent réuſſi, de maniere à n'en pas douter (*a*) [79].

(*a*) Elettriciſmo artificiale e naturale, pag. 113.

☞ [79] J'ai vu beaucoup de marins, qui m'ont dit que leur pratique étoit de tâcher de rompre la trombe à coups de canon : mais je n'en ai point trouvé qui m'aient dit en avoir

On peut, dit-il, montrer l'analogie entre les phénomenes des trombes & de l'électricité, en suspendant une goutte d'eau à un fil de fer qui communique avec le principal conducteur, & plaçant dessous un vase plein d'eau. Dans ces circonstances, la goutte prend toutes les apparences d'une trombe de mer dans son origine, dans sa forme & dans sa façon de disparoître. Il n'y manque rien que la fumée, qui exige, sans doute, une grande force d'électricité pour la rendre visible.

M. Wilke considere aussi la trombe comme un espece de grand cône électrique, élevé entre un nuage fortement électrisé & la mer ou la terre (*a*).

J'ajouterai à la théorie des trombes & des ouragans du P. Beccaria, la description d'un ouragan arrivé aux Indes occidentales, tirée d'une *Relation des Etablissements des Européens en*

(*a*) Wilke, pag. 142.

dispersé quelques-unes, en leur présentant un couteau ou une épée.

Amérique. Il est évident qu'en l'écrivant on n'avoit pas la moindre idée qu'elle pût servir à aucune théorie Philosophique, & à celle de l'Electricité encore moins qu'à toute autre : cependant ceux qui se sentent disposés à favoriser cette hypothese, peuvent y voir quelques circonstances qui tendent à la fortifier. Je n'ai pas besoin de les indiquer.

» C'est dans la saison pluvieuse, » principalement dans le mois d'Août, » plus rarement en Juillet & Septem- » bre, qu'on essuye des ouragans, le » fléau le plus terrible auquel on soit » sujet dans ce climat. Un ouragan » détruit tout-d'un-coup les travaux » de bien des années ; il frustre les » possesseurs des plantations de leurs » espérances les mieux fondées, & » souvent au moment où ils croient » avoir franchi tous les dangers du » hasard. C'est un orage subit de » vent, de pluie, de tonnerre & d'é- » clairs, accompagné d'un gonfle- » ment furieux de la mer & quel- » quefois d'un tremblement de terre ; » en un mot, de toutes les circons- » tances les plus horribles & les plus

» fâcheuſes que les éléments puiſſent
» raſſembler.

» On voit d'abord pour prélude du
» ravage dont on eſt menacé, des
» champs entiers de cannes à ſucre
» emportés dans l'air, & diſperſés
» ſur la ſurface de la terre. Les arbres
» les plus forts des forêts déchirés juſ-
» qu'aux racines, & emportés com-
» me des pailles. Leurs moulins à vent
» ſont renverſés dans un inſtant. Leurs
» travaux, leurs atteliers, leurs chau-
» dieres & leurs alembics, peſant
» pluſieurs quintaux, ſont arrachés
» de la terre & mis en pieces. Leurs
» maiſons ne les défendent pas. Les
» toîts ſont enlevés d'un ſeul coup de
» vent; & la pluie qui tombe de
» cinq pieds de hauteur dans une
» heure, s'y introduit avec une force
» irréſiſtible.

» Il y a des ſignes que les Indiens
» de ces iſles ont enſeignés à nos Co-
» lons, & qui annoncent l'approche
» d'un ouragan. Il arrive dans des
» nouvelles & pleines lunes, ou dans
» les quadratures. S'il doit arriver dans
» la pleine lune, & que vous ſoyez

» dans la nouvelle, voici ce qu'on re-
» marque. Vous verrez ce jour-là le
» ciel fort agité ; vous remarquerez
» le ſoleil plus rouge que dans les
» autres temps ; vous appercevrez un
» calme total, & les montagnes
» exemptes de tous ces nuages &
» brouillards dont elles ſont ordi-
» nairement couvertes Vous enten-
» drez dans les crevaſſes de la terre
» & dans les puits, un ſon creux &
» un murmure ſemblable à celui d'un
» grand vent. La nuit les étoiles pa-
» roiſſent plus grandes que de coutu-
» me, & entourées d'une ſorte de bor-
» dure. Le ciel du côté du nord-oueſt
» paroît noir & menaçant : & la mer
» répand une odeur forte, & s'éleve
» en grandes lames quoique ſans au-
» cun vent. Le vent lui-même aban-
» donne ſa direction ordinaire qui eſt
» de l'eſt, & ſaute vers l'oueſt, d'où
» il ſouffle quelquefois par intermit-
» tence, avec violence & irrégulie-
» rement pendant environ deux heu-
» res à chaque fois. On apperçoit les
» mêmes ſignes dans la pleine lune.
» La lune elle-même eſt environ-

» née d'un grand bourlet ; quel-» quefois le ſoleil a la même appa-» rence (*a*). «

Le premier qui ait avancé que les tremblements de terre étoient probablement cauſés par l'électricité, fut le Docteur Stukeley, à l'occaſion de ceux qui arriverent à Londres, le 8 Février & le 8 Mars 1749, & d'un autre du 30 Septembre 1750, qui affecta différentes autres contrées d'Angleterre, & dont le centre étoit autour de Daventry au Comté de Northampton. Les Mémoires que le Docteur remit à la Société royale à ces occaſions, & qui y furent lus les 22 Mars 1749 & 6 Décembre 1750, ſont fort eſtimables, & méritent bien l'attention de tous les Philoſophes & Electriciens. Je vais en rapporter la ſubſtance, & je ne ferai qu'abréger & en arranger différemment les matieres.

Il juge qu'on peut conclure, d'après quantité de circonſtances, que

---

(*a*) Account of European ſettlements in America, vol. 2, pag. 96, &c.

les tremblements de terre ne viennent point de vents, de feux ou de vapeurs ſouterreins, ni d'aucune choſe qui occaſionne une exploſion & qui ſouleve le terrein. En premier lieu, il penſe qu'il n'y a point de preuve évidente qu'il ſe trouve aucune caverne conſidérable dans la terre ; & qu'au contraire, il y a plutôt des raiſons de préſumer qu'elle eſt ſolide en grande partie ; de maniere à laiſſer peu de place pour opérer des changements & des fermentations intérieures. Jamais les mines de charbons de terre, dit-il, quand le feu y prend, ne produiſent rien qui reſſemble à un tremblement de terre.

Dans le ſecond tremblement de terre de Londres, quoique la ſecouſſe ſe fit ſentir dans un circuit de trente milles de diametre, on ne remarqua ni feu, ni vapeurs, ni fumée, ni odeur, ni éruption d'aucune eſpece. De conſidérer ſeulement combien grande eſt la ſurface agitée par un tremblement de terre, ſuffit, à ſon avis, pour empêcher de ſuppoſer, qu'il ſoit cauſé par l'exploſion d'aucunes vapeurs ſouterreines. Car il ne

ſeroit pas poſſible d'imaginer qu'une force aſſez grande pour agir à l'inſtant ſur une telle étendue de terrein, n'en brisât jamais la ſurface, de maniere à s'en appercevoir à la vue ou à l'odorat; tandis que de petites boules de feu, venant à crever en l'air, ont ſur le champ tranſmis une odeur ſulfureuſe à la diſtance de pluſieurs milles à la ronde.

D'ailleurs cette grande fermentation & la production de vapeurs élaſtiques, &c. demandent pluſieurs jours & ne ſont point inſtantanées: & l'évaporation d'une telle quantité de matiere inflammable demanderoit un long eſpace de temps [80].

☞ [80] Ce raiſonnement n'eſt pas bien conforme à ce que nous a appris l'expérience, Une matiere évaporable ne demande pas toujours beaucoup de temps pour ſe réduire en vapeur Toutes les fois qu'une pareille ſubſtance, expoſée à un agent capable de la réduire en vapeur, eſt retenue par un obſtacle, elle ne s'évapore point : elle prend ſeulement une diſpoſition prochaine à s'évaporer. Mais ſi l'obſtacle vient à ceſſer d'agir, ou ſi ſa tendance à s'étendre devient plus forte que l'obſtacle, alors elle s'évapore en entier, ſubite-

Il pense que si les vapeurs & les fermentations souterreines, les explosions & les éruptions étoient la cause des tremblements de terre, elles ruineroient absolument tout le systême des sources & des fontaines, par tout où il y auroit de pareils tremblemens ; ce qui est tout à-fait contraire à l'expérience, même dans les en-

---

ment & en un clin-d'œil : & son explosion est capable de produire des effets tels qu'on n'en connoît pas les bornes. On sait que de l'eau renfermée dans la marmite de Papin, ne se réduit point en vapeur, tant que le vase demeure fermé, à quelque degré de chaleur qu'on l'expose. Mais si le couvercle vient à se lâcher, ou la marmite à crever, par quelque cause que ce soit, tandis que l'eau est encore chaude ; alors l'eau se réduit en vapeur subitement & en entier ; & est capable de chasser le couvercle ou les éclats avec autant de force, & plus encore que ne le feroit la poudre à canon. Pourquoi des matieres évaporables, qui s'enflammeroient sous terre, ne produiroient-elles pas un pareil effet ? Ce n'est pas que je ne sois porté à croire que l'électricité influe beaucoup sur les tremblements de terre & autres phénomenes de cette nature. J'ai voulu seulement, par cette note, attaquer le raisonnement du Docteur Stukeley, qui ne me paroît pas bien Physique.

droits où il y en a eu plusieurs successivement & fréquemment répétés. En parlant du grand tremblement de terre qui arriva l'an dix-sept de Jesus-Christ, dans lequel il n'y eut pas moins de treize grandes villes de l'Asie mineure détruites en une seule nuit, & qu'on peut compter avoir ébranlé une masse de terre de trois cents milles de diametre; il demande comment nous pouvons concevoir que l'action d'aucunes vapeurs souterreines soit capable de produire si brusquement un tel effet? Comment se peut il que tout le pays de l'Asie mineure n'ait pas été détruit en même temps, ses montagnes renversées, ses fontaines & ses sources détournées & ruinées pour toujours, & le cours de ses rivieres tout-à-fait changé? Au lieu que rien n'a souffert que les villes. Il n'y eut aucune espece d'altération dans la surface du pays, qui, en effet, est encore le même de nos jours.

Pour rendre encore moins probable cette hypothese, que les vapeurs souterreines, &c. soient la cause des tremblements de terre, il observe

que toute puissance souterreine, suffisante pour mouvoir une surface de terre de trente milles de diametre, comme dans les tremblements de terre arrivés à Londres, doit être logée au moins à quinze ou vingt milles au-dessous de la surface de la terre; & qu'ainsi elle doit mouvoir un cône renversé de terre solide, dont la base est de trente milles de diametre, & l'axe de quinze ou vingt milles effet qu'aucune puissance naturelle, dit-il, ne peut jamais produire.

Sur le même principe, la cause souterreine du tremblement de terre de l'Asie mineure, doit avoir remué un cône de terre dont la base a dû être de trois cents milles, & l'axe de deux cents milles; ce que, dit-il, toute la poudre à canon qu'on a jamais faite depuis son invention, n'auroit pas été capable de remuer; à plus forte raison, aucunes vapeurs qu'on peut supposer s'engendrer si loin au-dessous de la surface de la terre.

Ce n'est pas du moins par aucune explosion souterreine qu'on peut ex-

pliquer pourquoi les vaiſſeaux qui ſe trouvent éloignés de toute terre, ſont affectés durant un tremblement de terre; il ſemble qu'ils vont heurter contre un rocher, ou que quelque choſe en frappe rudement le fond. Les poiſſons même ſe reſſentent d'un tremblement de terre. Cette commotion doit donc être cauſée par quelque choſe qui communique le mouvement, avec une vîteſſe incomparablement plus grande qu'aucun ſoulevement de la terre ſous la mer, par l'élaſticité des vapeurs qui s'y engendrent. Cette derniere cauſe ne pouroit produire qu'un gonflement par degré, & jamais ne donneroit aux eaux une impulſion aſſez forte pour les faire frapper comme feroit une pierre.

En comparant, dit-il, toutes ces circonſtances, il a toujours penſé qu'un tremblement de terre étoit une commotion électrique de la même nature que celles qui nous ſont actuellement devenues familieres dans les expériences d'électricité. Et il a jugé que cette hypotheſe étoit confirmée par les phénomenes qui précédent &

accompagnent les tremblements de terre, sur-tout ceux qui ont été le sujet de cette publication.

Le temps, pendant cinq ou six mois avant le premier de ces tremblements, avoit été sec & chaud à un degré extraordinaire, le vent étant communément sud & sud-ouest, & cela sans pluie; de sorte que la terre devoit avoir été dans un état d'électricité propre à cette vibration particuliere, en quoi consiste l'électrisation. D'après ce récit, il observe que les régions septentrionales sont bien moins sujettes aux tremblements de terre que les pays méridionaux, où la chaleur & la sécheresse de l'air, si nécessaires à l'électricité, sont fort communes. Avant le tremblement de terre du mois de Septembre, tout le pays plat du Comté de Lincoln, quoique son fond soit un marécage aqueux, n'avoit point été arrosé pendant tout l'Eté & l'Automne précédents, [& comme il ne se trouve point de sources naturelles dans un terrein si uni,] la sécheresse avoit été si grande à la surface de la terre, que les habitants étoient forcés de mener

boire leurs bestiaux à plusieurs milles de distance. Cela fait voir, dit-il, combien la surface séche est favorable pour une vibration électrique ; & prouve aussi, ce qui est fort important, que les tremblements de terre n'atteignent que fort peu au-dessous de la surface de la terre.

Auparavant le tremblement de terre de Londres, tous les végétaux avoient été extrêmement avancés. A la fin de Février, de cette année, toutes les sortes d'herbages de jardin, les fruits, les fleurs & les arbres étoient aussi avancés, qu'ils le sont d'ordinaire au milieu d'Avril dans les autres années ; or on sait très-bien que l'électricité accélére la végétation.

L'aurore boréale a été fort fréquente vers ce temps-là, il y en a eu deux immédiatement avant le tremblement de terre, & avec des couleurs qu'on n'y avoit jamais vues auparavant. Elles s'étoient aussi écartées du côté du sud, contre ce qui arrive communément en Angleterre ; de sorte que quelques Italiens, & des gens d'autres pays, où les temble-

ments de terre ſont fort fréquents, ayant obſervé ces lumieres, & la température particuliere de l'air, prédirent le tremblement de terre. Quinze jours avant le tremblement de terre du mois de Septembre, le temps fut ſerein, doux & calme : & un ſoir il y eut une aurore boréale d'un rouge foncé, qui couvroit la voûte du ciel, & étoit affreuſe à voir.

Toute l'année avoit été très remarquable par des boules de feu, des tonnerres, des éclairs & des corruſcations, preſque par toute l'Angleterre. On apperçut plus d'une fois des boules de feu en Irlande & dans le pays de Lincoln, & on les obſerva particuliérement. On juge avec raiſon, dit le Docteur, que tous ces météores proviennent de l'état électrique de l'atmoſphere.

Dans de pareilles circonſtances de l'état de la terre & de l'air, il ne manque plus rien, dit-il, pour produire l'effet ſurprenant d'un tremblement de terre, que la rencontre de quelque corps non-électrique ; qui doit venir néceſſairement de la région de l'air ou de l'atmoſphere. D'où il infére

infére que si un nuage non-électrique décharge ce qu'il contient sur quelque partie de la terre, dans cet état de forte électricité, il s'ensuivra nécessairement un tremblement de terre. De même que la décharge d'un tube électrisé produit une commotion dans le corps humain; de même aussi la décharge de la matiere électrique, provenant d'un circuit de plusieurs milles de terre solide, doit causer nécessairement un tremblement de terre; & l'éclat produit par le contact, est le bruit horrible qui l'accompagne.

Ceux qui étoient dehors la nuit précédente, ou le jour même de grand matin, ont appris au Docteur que l'on avoit vu dans l'air des coruscations extrêmement fréquentes; & qu'un peu avant la secousse, il se répandit subitement dans l'atmosphere un gros nuage noir, qui sans doute occasionna la commotion en laissant tomber une forte ondée. Le Docteur Childrey observe, dit-il, que les tremblements de terre sont toujours précédés de pluie & d'ondées fortes & subites, dans des temps de grande sécheresse.

On entendit un ſon qui parut s'étendre depuis la Tamiſe juſqu'à Temple-bar, avant que les maiſons ceſſaſſent de remuer, préciſément de même que le bruit électrique précéde le choc. Ce bruit, dit un Obſervateur, fut plus grand qu'aucun de ceux qu'il eût jamais entendu. D'autres, qui ont écrit ſur les tremblements de terre, obſervent que le bruit précéde ordinairement la ſecouſſe; au lieu que tout le contraire auroit dû arriver, ſi la commotion eût été cauſée par une éruption ſouterreine. Le Docteur jugea que ce bruit qui accompagne les tremblements de terre, ne pouvoit pas s'expliquer autrement que par les principes de l'électricité. Le tremblement de terre du mois de Septembre fut accompagné d'un bruit précipité, comme ſi les maiſons s'écrouloient; & les peuples furent, en certains endroits, ſi univerſellement effrayés, qu'ils ſortirent des maiſons, comptant que la leur & celles de leurs voiſins alloient s'écrouler ſur leurs têtes. Dans quelques villages où l'on ſe trouvoit alors au Service Divin, les habitants furent fort allarmés du

bruit, qui, dirent-ils, étoit incomparablement plus violent que celui d'aucun tonnerre qu'ils eussent jamais entendu.

Les flammes & les odeurs sulfureuses que l'on observe quelquefois durant les tremblements de terre, sont, à ce que pense le Docteur, beaucoup plus faciles à expliquer en les regardant comme des phénomenes électriques, qu'en supposant qu'elles sont occasionnées par quelque éruption venant des entrailles de la terre.

L'impression que fait un tremblement de terre sur la terre & sur l'eau aux plus grandes distances, est instantanée, comme nous l'avons déja observé; ce qui ne peut être effectué que par l'électricité. Dans le tremblement de terre du mois de Septembre, la commotion se fit sentir dans un espace de cent milles en longueur & quarante en largeur, & cela dans le même instant, autant qu'on a pu en juger. Que ce trajet de terrein qui montoit à quatre milles milles quarrés en surface, ait été mis dans une telle agitation en un moment; c'est un tel prodige, dit le Docteur,

que nous ne pourrions jamais le croire ni le concevoir, si nous ne savions pas que c'est un fait arrivé sous nos yeux. Mais si on en cherche la solution, on ne sauroit penser qu'aucune puissance naturelle soit capable d'un tel effort, si ce n'est celle de l'électricité, qui ne demande point de succession de temps & qui n'a point de bornes.

Le peu de dommage que font communément les tremblements de terre est, suivant le sentiment du Docteur, une preuve qu'ils sont occasionnés par une simple vibration ou un mouvement de tremoussement de la surface de la terre, causé par un choc électrique. Cette vibration, dit-il, imprimée à l'eau, rencontrant les fonds solides des vaisseaux & des alleges, occasionnent ce choc que l'on prétend qu'ils ressentent. Cependant de plusieurs milliers de maisons pardessus lesquelles il passa, aucune ne fut abattue : cette considération indique suffisamment d'où provenoit ce mouvement. Ce n'étoit pas une convulsion dans les entrailles de la terre, mais une vibration uniforme

le long de ſa ſurface, ſemblable à celle d'une corde d'inſtrument, ou à celle dans laquelle on met un verre à boire, en en frottant légérement le bord avec le doigt; vibration qui étant portée à un certain point, romproit cependant le verre; ſans doute, ajoute-t-il, par la répulſion électrique de ſes parties.

Ce qui prouve encore évidemment que les tremblements de terre ſont des phénomenes électriques, c'eſt qu'ils affectent principalement la côte de la mer, les lieux voiſins des rivieres, & on peut ajouter, les lieux élévés. Le tremblement de terre du mois de Septembre, s'étendit principalement du nord au ſud; ce qui eſt, dit le Docteur, la direction de la riviere Spalding, par où il fut conduit au bord de la mer, où il ſe fit ſentir principalement; de-là il ſuivit le canal de Boſton, & remonta le long du fleuve Boſton juſqu'à Lincoln. La plus grande partie de ce tremblement de terre ſe fit ſentir le long & entre les deux rivieres de Welland &

d'Avon ; & cela depuis leurs sources, jusqu'à leurs embouchures. Il atteignit parcillement la riviere Witham, qui dirigea aussi le courant électrique de ce côté-là vers Lincoln ; c'est pour cette raison qu'en en rencontrant un pareil qui venoit de Boston, il se fit sentir très-fortement à cet endroit. Il gagna encore jusqu'au Trent à Nottingham, qui le conduisit à Newark.

Le premier choc électrique dans ce tremblement de terre a été fait, à ce que croit le Docteur, sur le terrein élevé aux environs de Daventry, dans le pays de Northampton. De-là il descendit principalement à l'est & le long de la riviere de Welland, de Harborough à Stamford, Spalding & à la mer ; & le long de la riviere Avon & du Nen à Northampton, Peterborough, Wisbick & la mer. Il s'étendit de lui-même sur la vaste plaine de l'isle d'Ely, provoqué par un grand nombre de canaux naturels & artificiels pratiqués pour saigner le pays. Il fut encore conduit à l'est le long de la ri-

viere de Mildenhall dans le pays de Suffolk, à Bury & aux cantons adjacents. Toutes ces circonstances bien considérées, furent pour le Docteur une confirmation de la doctrine qu'il avoit avancée sur ce sujet.

Enfin, le Docteur ajoute comme une nouvelle preuve en faveur de son hypothese, que bien des gens d'une constitution foible ressentirent pendant un ou deux jours après le tremblement de terre, des douleurs de dos, de matrice & de nerfs; précisément comme ils auroient fait après avoir été électrisés; & que ces maladies furent fatales à quelques personnes.

De quelle maniere la terre & l'atmosphere sont-elles mises dans cet état d'électricité & de vibration, qui les prépare à donner ou recevoir cette secousse, que nous appellons un tremblement de terre, & d'où vient cette matiere? C'est ce que le Docteur ne prétend pas décider; car il pense que cela est aussi difficile à expliquer, que le magnétisme, la gravitation, le mouvement musculaire,

& beaucoup d'autres ſecrets de la nature (*a*).

J'ajouterai à ces obſervations importantes du Docteur Stukeley, quelques circonſtances qui ont été obſervées par le Docteur Hales, dans le tremblement de terre de Londres, le 8 Mars 1749, comme tendante à confirmer que c'eſt l'effet de l'électricité : quoique le Docteur, qui les a rapportées, pensât que les apparences électriques n'étoient elles-mêmes occaſionnées que par la grande agitation qu'avoit procuré au fluide électrique le choc d'une auſſi grande maſſe de terre.

Dans le temps du tremblement de terre, ſur les cinq heures quarante minutes du matin, le Docteur étant éveillé dans ſon lit au rez-de-chauſſée, dans une maiſon proche de l'Egliſe de Saint-Martin in The-fields; il ſentit ſon lit chanceler, & entendit un bruit ſourd dans la maiſon

(*a*) Philoſ. Tranſact. Abridged. vol. 10, pag. 526, 535, 541 & 551.

qui finit par une forte explosion dans l'air, semblable à celle d'un petit canon. Toute la durée depuis le commencement jusqu'à la fin, lui parut être d'environ quatre secondes.

Le Docteur conjectura que ce grand bruit venoit de l'élancement ou expansion subit du fluide électrique au sommet de la fléche de Saint-Martin, où toutes les émanations électriques qui montoient le long du gros mur de la tour, étant fortement condensées & accélérées à la pointe de la girouette, firent, en s'élançant au-dehors une explosion très-considérable.

Le Docteur dit de plus, que les soldats qui étoient en sentinelle dans le Parc de Saint-James, & d'autres personnes qui s'y trouverent, virent un nuage noirâtre, & un éclair considérable précisément avant que le tremblement de terre commençât (*a*).

Mes Lecteurs qui ont vu jusqu'à

(*a*) Philos. Transact. Abriged. vol. 10, pag. 540-541.

quel degré d'étendue le Pere Beccaria a déja porté les principes d'électricité, ne douteront pas qu'il a regardé les tremblements de terre, comme produits par cette cause. En effet, sans avoir aucune connoissance de ce qu'avoit fait le Docteur Stukeley, il supposa que c'étoient des phénomenes électriques; mais contre l'opinion du Docteur, il imagina que la matiere électrique qui les occasionnoit étoit logée fort avant dans les entrailles de la terre, conformément à son hypothese sur l'origine du tonnerre.

Il est certain que si l'on admet l'explication que le Pere Beccaria a donnée des nuages orageux, il ne sera pas bien difficile d'admettre aussi que les tremblements de terre doivent être placés au nombre des effets de l'électricité. Car si la matiere électrique peut, par quelque moyen, perdre l'équilibre dans les entrailles de la terre, de sorte que la meilleure façon de le rétablir, soit que ce fluide se force un passage dans l'air & traverse plusieurs milles de l'atmosphere, pour

arriver au lieu où il en manque, on peut aisément imaginer que le passage subit de ce puissant agent cause à la terre des secousses violentes. Plusieurs circonstances qui accompagnent les tremblements de terre, lui ont paru rendre cette hypothese très-probable.

On sait que les volcans ont des liaisons très-intimes avec les tremblements de terre, & on a vu fréquemment des traits de lumiere exactement semblables à des éclairs s'élancer du mont Vésuve, dans le temps que des cendres & autres matieres légeres en ont été emportées dans l'air, & dispersées uniformément sur une grande étendue de pays. Il en rapporte un grand nombres d'exemples d'après les meilleures autorités (*a*).

On entend communément pendant un tremblement de terre un bruit sourd, comme celui du tonnerre. On a vu aussi dans ces temps là des éclats

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 226, 362.

de lumiere ſortir du terrein, & s'élancer dans l'air. De vrais éclairs ont quelquefois occaſionné de petites ſecouſſes de la terre, ou du moins en ont été accompagnés. Mais la plus forte reſſemblance qu'il ait obſervée, eſt la même ſur laquelle le Docteur Stukeley fait un ſi grand fond, ſavoir la vîteſſe ſurprenante avec laquelle la terre eſt ſecouée dans ſes tremblements. Un tremblement de terre, dit-il, n'eſt point un ſoulevement graduel, tel qu'on pourroit l'attendre s'il partoit d'autres cauſes, mais une commotion inſtantanée; de ſorte que la fluidité de l'eau ne la met point à l'abri de la ſecouſſe. Les vaiſſeaux même, qui ſe trouvent à pluſieurs lieues de la côte, éprouvent un choc, comme s'ils frappoient contre un rocher.

Cet admirable Phyſicien ayant imité tous les grands phénomenes de l'électricité naturelle dans ſon propre appartement, ne voulut pas que le tremblement de terre lui échappât. Il dit, que ſi on tient dans ſa main deux morceaux de verre qui renferment,

une piece de métal bien mince, tandis qu'on fait paſſer au travers une décharge électrique, on ſentira une forte vibration ou une commotion, qui quelquefois ſuffit pour les mettre en pieces, comme dans les expériences du Docteur Franklin.

Le Pere Beccaria penſe qu'il y a des traces de phénomenes électriques dans le tremblement de terre, qui arriva lorſque Julien entreprit de rebâtir le temple de Jéruſalem (*a*).

Que le fluide électrique ſoit quelquefois raſſemblé dans les entrailles de la terre, c'eſt ce qu'il a jugé très-probable, par l'apparence des feux follets, qu'on voit quelquefois dans les mines, & qui ſont probablement un phénome électrique (*b*).

Je ne prétends pas décider lequel de ces deux Phyſiciens a avancé l'opinion la plus probable ſur le ſiege de la matiere électrique, qui occa-

---

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 363.

(*b*) Elettriciſmo artificiale e naturale, pag. 223.

ſionne les tremblements de terre. Je me contenterai d'obſerver que peut-être parviendroit-on à former de ces deux hypotheſes, une troiſieme générale & plus probable qu'aucune des deux. Suppoſé que la matiere électrique, de façon ou d'autre, ſoit accumulée ſur une partie de la ſurface de la terre, & qu'à cauſe de la ſéchereſſe de la ſaiſon, elle ne ſe répande pas facilement ; elle pourra, comme le ſuppoſe le Pere Beccaria, ſe forcer un paſſage dans les plus hautes régions de l'air, former des nuages en paſſant au travers des vapeurs qui flottent dans l'atmoſphere, & occaſionner une pluie ſubite qui facilitera encore plus le paſſage du fluide. Toute la ſurface ainſi déchargée recevra une commotion, comme feroit toute autre ſubſtance conductrice, en relâchant ou en recevant une certaine quantité du fluide électrique. Ce fluide, en s'élançant, balayera pareillement toute l'étendue du pays. Et dans cette ſuppoſition, le fluide dans ſa ſortie ſuivra naturellement le cours des rivieres, & profitera de

toutes les éminences, pour ſe faciliter le moyen de monter dans les plus hautes régions de l'air.

Je terminerai cette théorie du tonnerre & des autres phénomenes de l'atmoſphere, par une énumération des principaux phénomenes d'électricité naturelle que les Anciens ont obſervé, & dont on a toujours ignoré la cauſe avant la découverte du Docteur Franklin. Il me ſera d'autant plus aiſé de le faire, que je les trouve déja raſſemblées par le Docteur Watſon (*a*).

Plutarque fait mention, dans ſa vie de Lyſandre, d'une apparence lumineuſe qui doit avoir été d'une nature électrique. Il l'a conſidérée comme un météore.

Pline, dans ſon ſecond livre de l'Hiſtoire Naturelle, appelle ces apparences *Etoiles*; & nous dit qu'elles s'arrêtoient non-ſeulement ſur les mâts & autres parties des vaiſſeaux,

---

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 48, part. 1, pag. 210.

mais encore ſur la tête des hommes. *Exſiſtunt*, dit cet Hiſtorien, *STELLÆ & in mari terriſque. Vidi nocturnis militum vigiliis inhærere pilis pro vallo fulgorem effigie eâ : & antennis navigantium, aliiſque navium partibus, ceu vocali quodam ſono inſiſtunt, ut volucres, ſedem ex ſede mutantes. Geminæ autem ſalutares & proſperi curſus prænunciæ; quarum adventu, fugari diram illam ac minacem appellatamque Helenam ferunt. Et ob id Polluci & Caſtori id numen aſſignant, eoſque in mari deos invocant. Hominum quoque capiti veſpertinis horis magno præſagio circumfulgent.* Mais, ajoute-t-il, ces choſes ſont *incerta ratione & in naturæ majeſtate abditâ.*

» Les Etoiles paroiſſent tant ſur » terre que ſur mer. J'ai vu une lu» miere ſous cette forme ſur les pi» ques des ſoldats qui étoient en fac» tion la nuit ſur les remparts. On en » a vu auſſi ſur les vergues & autres » parties des vaiſſeaux, qui rendoient » un ſon intelligible & changeoient » ſouvent de place. Deux de ces lu» mieres prédiſoient un bon temps & » un heureux voyage, & en chaſ-

» ſoient une autre qui paroiſſoit ſeule » & qui avoit un aſpect menaçant. » Les marins appellent celle-ci Helede ; mais ils nomment les deux » autres Caſtor & Pollux, & les invoquent comme des dieux. Ces lumieres ſe poſent quelquefois vers » le ſoir ſur la tête des hommes, & » ſont d'un bon & favorable préſage. Mais ces choſes ſont au nombre » des myſteres reſpectables de la nature. »

Séneque dans ſes Queſtions Naturelles, chap. I, parle des mêmes phénomenes. *Gylippo Syracuſas petenti viſa eſt ſtella ſupra ipſam lancem conſtitiſſe. In Romanorum caſtris viſa ſunt ardere pila, ignibus ſcilicet in illis delapſis.*

» Une étoile ſe poſa ſur la lance de » Gylippe comme il alloit à Syracuſe : & on a vu des piques qui paroiſſoient être en feu dans le camp » des Romains. «

Dans Céſar, *De Bello Africano*, *cap.* 6, *edit. Amſtel.* 1686, nous trouvons que ces feux accompagnoient une violente tempête. *Per id tempus*

fere Cæsaris exercitui res accidit incredibilis auditu, nempe vigiliarum signo confecto, circiter vigilia secunda noctis, nimbus cum saxea grandine subito est coortus ingens. Eadem nocte legionis V pilorum cacumina sua sponte arserunt.

» Vers ce temps-là parut dans l'ar» mée de César un phénomene extra» ordinaire. Au mois de Février, vers » la seconde veille de la nuit, il s'é» leva subitement un nuage épais » suivi d'une pluie de pierres; & la » même nuit, les pointes des piques » de la cinquieme légion parurent » s'enflammer. «

Tite-Live, chap. 32, fait mention de deux faits semblables. *In Sicilia militibus aliquot spicula, in Sardinia muro circumeunti vigilias equiti, Scipionem, quem in manu tenuerat, arsisse; & littora crebris ignibus fulsisse.*

» Les piques de quelques soldats en » Sicile, & une canne que portoit à » sa main un cavalier, en Sardaigne, » parurent être en feu. Les côtes fu» rent aussi lumineuses & brilloient » de feux fréquents. «

Les François & les Espagnols qui

habitent le long des côtes de la Méditerranée, appellent ces phénomenes le feu ſaint Helme ou ſaint Elme; les Italiens le feu de ſaint Pierre & ſaint Nicolas; & les Ecrivains de Voyages en ont fait ſouvent mention.

Si l'on doit s'en rapporter, dit le Docteur, à quelques relations nouvellement venues de France, on a obſervé ce phénomene de temps immémorial à Plauzet, & M. Binon, Curé du lieu, dit, que pendant vingt-ſept ans qu'il y a réſidé, dans de grandes tempêtes, accompagnées de nuages noirs & d'éclairs fréquents, les trois pointes de la croix du clocher paroiſſoient environnées d'un corps de flamme; que quand on avoit vu ce phénomene, la tempête n'étoit plus à craindre, & que le temps calme revenoit auſſitôt après.

L'Hiſtoire Moderne fournit un grand nombre d'exemples de flammes qui paroiſſoient à l'extrémité des corps métalliques pointus qui avancent dans l'air. On y a fait peu d'at-

tention, tant que la cauſe en a été inconnue ; mais depuis que l'on a découvert leur grande affinité avec le tonnerre, on y a fait plus d'attention & on les a recueillis.



AVERTISSEMENT DE L'ÉDITEUR.

La plus grande partie de cette Section a été employée à faire voir l'analogie qu'il y a entre le Tonnerre & l'Electricité : analogie bien prouvée par un grand nombre de faits très-concluants. Mais on n'y a pas dit un mot d'un excellent Mémoire de M. l'Abbé Nollet, dans lequel il a comparé tous les effets produits par le Tonnerre, à ceux que nous pouvons produire par l'Electricité artificielle ; & où il prouve d'une maniere bien plus suivie l'identité de la cause des uns & des autres. Ce Mémoire est consigné dans le volume de l'Académie Royale des Sciences de Paris, pour l'année 1764, pag. 408 & suiv. & a pour titre : Mémoire

ſur les effets du Tonnerre comparés à ceux de l'Electricité, avec quelques conſidérations ſur les moyens de ſe garantir des premiers. *Par M. l'Abbé Nollet.*

Si les Mémoires de l'Académie étoient entre les mains du plus grand nombre, je me contenterois d'y renvoyer le Lecteur : mais comme il n'y a que fort peu de gens qui aient pu ſe procurer cette nombreuſe collection, je crois faire plaiſir aux Amateurs de l'Electricité, de les mettre à portée de lire ici ce Mémoire en entier. Car je penſe qu'un extrait n'auroit pas rempli les vues que je me propoſe ; puiſqu'il auroit altéré la force d'un Mémoire qui ne contient rien de trop.





MÉMOIRE

*Sur les effets du Tonnerre comparés à ceux de l'Electricité ; avec quelques considérations sur les moyens de se garantir des premiers *.*

Par M. l'Abbe Nollet.

Premiere Partie.

Nous sommes maintenant autorisés à croire que le Tonnerre est une Electricité qui s'excite naturellement,

* Comme parmi les Notes qui ont rapport à ce Mémoire, il y en a quelques-unes, qui sont un peu longues, on a renvoyé à la fin celles qui n'ont pas pu trouver place au bas des pages qui contiennent le texte ; on les a désignées par les chiffres [1], [2], [3], [4], &c. les autres le sont par les lettres (*a*), (*b*), (*c*), (*d*), &c.

& qui regne en certain temps dans une partie de l'atmosphere terrestre ; nos conjectures sur ce sujet ont été, pour ainsi dire, converties en certitude par la fameuse expérience de Marly-la-ville, répétée & vérifiée depuis douze ans par-tout où il s'est trouvé des Physiciens ou seulement des amateurs de la Physique. Nous aurions joui bien plutôt de cette connoissance, si nous eussions su que dans un village de l'Etat Vénitien (1) les gens du lieu, depuis plusieurs siecles, sont dans l'usage de prévoir les tempêtes mêlées de tonnerre, par l'inspection d'une vieille pique dressée sur le haut d'un bastion, & dont le fer étincelle & fait voir à sa pointe une petite gerbe lumineuse quelque temps avant que l'orage éclate ; car c'est-là précisément ce qu'on cherchoit à voir lorsqu'on dressa en l'air les premieres pointes de fer sous les nuages orageux. Combien de phénomenes curieux & intéressants demeurent ensévelis dans l'obscurité & comme perdus pour ceux qui étudient la Nature, parce qu'ils ne sont apperçus que par des gens incapables d'en sentir

ſentir les conſéquences ? au reſte, ces bons villageois, à qui celui-ci s'eſt montré, en ont tiré parti pour leur ſûreté : nous pourrions bien enchérir ſur eux, en déduiſant du fait quelques éclairciſſements ſur la nature du tonnerre ; mais nos ſpéculations ſeront-elles auſſi directement utiles que l'application toute ſimple qu'ils en ont ſu faire ?

Je ne me flatte point de ſavoir comment une nuée s'électriſe, ni d'où lui vient ce feu immenſe dont elle paroît chargée, ce feu qui enflamme, pour ainſi dire, l'eſpace qui eſt entr'elle & nous, qui fait retentir l'air d'une maniere effroyable, & qui cauſe tant de déſaſtres ſur la terre : je n'ai ſur cela que des ſoupçons que j'oſe à peine énoncer. Comme la vertu électrique vient originairement de certains corps que nous frottons, & que l'air paroît avoir quelque choſe de commun avec les corps électriſables par frottement, j'imagine que dans les temps d'orage, où il eſt aſſez ordinaire de voir les vents, ainſi que les nuages, aller en ſens contraire les uns des autres, une grande

partie de l'atmoſphere gliſſant ſur l'autre, l'air s'électriſe en ſe frottant contre lui-même ou contre les objets terreſtres qu'il touche en paſſant, & qu'il communique ſon électricité à la nuée dont il eſt chargé : que ſais-je encore ſi les exhalaiſons inflammables qui s'élevent & s'amaſſent dans la même région, ou que les vents y accumulent, ne concourent point à cet effet, ſoit par le feu électrique qu'elles portent avec elles, ſoit en faiſant avec les vapeurs aqueuſes un fluide mixte, plus ſuſceptible d'une grande électriſation ? mais ſoyons ſobres ſur de pareilles conjectures, juſqu'à ce que le temps & les obſervations nous éclairent & nous procurent de quoi les appuyer.

La nuée, de quelque maniere que ce ſoit, devient en certains temps un grand corps électriſé ; tant qu'elle eſt en cet état, elle eſt à l'égard des objets terreſtres qui ſont à ſa portée, ce qu'eſt un conducteur de grand volume par rapport aux corps électriſables qu'on lui préſente ; quand ceux-ci ſont iſolés, elle les électriſe par communication, & ils en don-

nent des marques pendant un certain temps ; cela est prouvé par l'expérience.

J'ajoute que si les objets terrestres ne sont point isolés sous la nuée électrique, ils sont exposés à souffrir de sa part des percussions violentes, des commotions générales, des inflammations, des destructions, & pour le dire en un mot, tout ce que nous voyons arriver à des conducteurs non-isolés, que l'on tient à une certaine proximité de ceux qui sont suspendus comme il convient & fortement électrisés avec le globe de verre ; & ayant égard à la grandeur de la cause, on doit s'attendre que tous ces effets, sans changer d'espece, seront toujours prodigieux en comparaison de ceux que nos foibles instruments nous mettent sous les yeux.

L'objet de mon Mémoire étant de prouver cela par des exemples, je crois ne devoir mettre en parallele avec les phénomenes électriques, que ce que l'on sait de plus sûr & de plus constant touchant les effets du tonnerre : je me dispenserai donc de rendre raison de ces fausses merveil-

les, qui n'ont pour garants que des *oui-dire*, & que le peuple, ou des personnes aussi crédules que lui, se plaisent à transmettre de siecle en siecle.

Je n'essayerai point, par exemple, d'expliquer pourquoi la foudre absorbe subitement tout le vin renfermé dans un tonneau sans qu'on puisse voir ensuite par où il s'est dissipé; d'où vient que le vin, frappé du tonnerre, se gele dans le même instant; demeure trois jours dans l'état de glace, & empoisonne ou rend fous ceux qui en boivent quand il a repris sa liquidité : je ne chercherai pas non plus à dire par quelle raison les cadavres des gens foudroyés sont plutôt que d'autres attaqués des vers ou ne le sont jamais; par quel privilege, de tous les arbres plantés de mains d'hommes, il n'y a que le laurier qui ne soit pas sujet aux coups de tonnerre; pourquoi la foudre ne tombe jamais sur les gens qui sont au lit; comment des hommes réduits en cendres par le tonnerre, conservent, ainsi que leurs habits, l'attitude, la forme, la couleur & l'ensemble de

leurs membres jusqu'à ce qu'on les touche.

Je déclare que je ne tiens aucun compte de tous ces prodiges imaginaires : si j'en fais mention, c'est seulement pour avertir que Séneque, Plutarque, Pline & plusieurs autres Auteurs, dans les écrits desquels on les a consignés, pour la plupart [2] ne les ont pas donnés comme des faits qu'ils eussent observés, mais comme des singularités qui avoient cours dans un temps où la Physique & l'Histoire naturelle étoient encore presqu'au berceau.

Ce qu'une nuée d'orage nous offre de plus apparent & de plus commun, ce sont ces feux qui nous nommons *éclairs*, qui en sortent par des éruptions momentanées, qui illuminent vivement & pour un instant une grande partie de l'atmosphere, & après lesquels on ne manque guere d'entendre un bruit d'une certaine durée & qui retentit d'autant plus, qu'il a suivi de plus près le coup de lumiere qui l'a annoncé.

En considérant la nuée comme un conducteur isolé & chargé de feu

électrique (*a*), je penſe que les éclairs ſont de la même nature que ces aigrettes lumineuſes que l'on voit ordinairement aux pointes de nos barres de fer électriſées, & que les uns comme les autres, ſont des portions de matiere électrique qui s'élancent au-dehors, à meſure que la cauſe électriſante ſurcharge le conducteur.

On m'objectera, ſans doute, que les aigrettes brillent ſans interruption, & preſqu'en ſilence; au lieu que les éclairs ne ſont que des corps de lumiere, & qui annoncent preſque toujours un grand bruit : mais ayons égard à la fluidité du corps d'où ſortent ces derniers feux, à ſon volume, à ſa figure, & nous verrons que la diſparité tient plus aux circonſtances, qu'à la nature des objets comparés.

En effet, quand le feu électrique

(*a*) Quand je dis un conducteur *chargé* de feu électrique, c'eſt pour me ſervir de l'expreſſion qui eſt paſſée en uſage; car au fond, je ne penſe point que l'électriſation condenſe ou accumule le feu électrique dans un conducteur, mais ſeulement qu'elle l'y anime & augmente ſon activité par degrés.

ſe meut dans une barre de fer, il coule d'un bout à l'autre, en profitant de la poroſité du métal, & ſans en déplacer les parties, parce qu'elles lui oppoſent une trop grande cohérence; arrivé aux extrémités qui ſont ordinairement anguleuſes ou pointues, il y réunit ſes forces pour pénétrer dans l'air ambiant, il s'épanche ſans interruption parce qu'il débouche par une très-petite iſſue, & il ne cauſe qu'un léger bruiſſement, parce que l'air qui lui réſiſte l'oblige de ſe diviſer en une infinité de petits rayons divergents qui n'ont pas la force de produire un autre effet.

Ce doit être tout autre choſe lorſqu'une plus grande quantité de ce même feu animée par une cauſe infiniment plus puiſſante que nos globes & nos tubes de verre, fait effort pour ſortir d'un nuage condenſé par l'action des vents; il parcourt en pluſieurs ſens le vaſte fluide qui le renferme en le faiſant bouillonner (*b*), &

(*b*) Par *bouillonnement*, je n'entends autre choſe ici que le bruit qu'excite un fluide [froid

comme il n'y trouve ni angles, ni pointes qui facilitent son écoulement, il n'en peut sortir que par intervalles, & quand il devient assez fort pour rompre son enveloppe : alors son éruption est d'autant plus grande, qu'elle a été plus retardée ; l'air en est violemment frappé, ainsi que le corps de la lumiere (c) qui remplit ses vuides : de-là viennent & l'éclat qui nous éblouit, & le bruit qui nous effraye ; celui-ci arriveroit avant l'autre, si la propagation des sons se faisoit avec autant de vîtesse que celle de la lumiere.

---

ou chaud] en passant avec impétuosité au travers d'un autre fluide, comme, par exemple, si on souffloit de l'air à travers une masse d'eau, ou bien comme il arrive à une liqueur que l'on tient sur le feu, lorsque des bouffées de vapeur dilatée la traversent successivement du fond à la surface & font retentir sourdement le vaisseau qui la contient.

(c) J'appelle *le corps de la lumiere* ce fluide subtil qui remplit la porosité de l'air dans lequel nous sommes plongés, & dont l'action, animée par les autres corps lumineux, produit ce que nous appellons *clarté*, & nous fait voir les objets qui sont hors de nous & à des distances convenables.

Ce qui me fait croire que l'éclair d'orage (*d*) ne differe que du plus au moins de nos aigrettes électriques ; c'est que ces deux feux se ressemblent davantage, quand je fais choix d'un conducteur qui imite un peu mieux le volume & la figure de la nuée, au lieu d'une barre de fer mince, anguleuse & aiguë par le bout ; si par un temps favorable & avec un bon globe de verre, j'en électrise une qui ait beaucoup plus de masse, qui soit arrondie, bien unie dans toute sa longueur & terminée par une pointe fort mousse ; ce n'est plus une aigrette continue que je vois briller sans bruit à cette derniere partie : ce sont des feux plus serrés, plus éclatants en lumiere, que je vois s'élancer de temps en temps avec impétuosité dans l'air, & j'entends à chaque éruption un bruit assez semblable à celui d'une

(*d*) Il ne faut pas confondre les éclairs qui sortent d'une nuée orageuse avec ces corps de lumiere qui illuminent une grande partie de l'horizon, dans certaines nuits d'été, sans que le ciel soit nébuleux & sans que le tonnerre se fasse entendre.

grosse flamme qui s'allume subitement. Ne peut-on pas conclure de-là, que s'il étoit possible d'électriser assez fortement des corps, qui différassent encore moins d'une nuée, tant par la grandeur que par la figure, &c. on feroit croître à proportion la ressemblance que je crois voir entre les éclairs & les aigrettes lumineuses que lancent nos conducteurs électrisés.

Le bruit du tonnerre qui a une certaine durée, n'est donc autre chose, à mon avis, que le bouillonnement excité dans la nuée, par un volume considérable de feu électrique qui la traverse impétueusement en cherchant une issue. Je n'exclus point les échos des montagnes, des édifices, des forêts, &c. que l'on fait entrer dans l'explication de ces longs roulements; mais je pense qu'ils n'en sont pas la cause principale, & que sans eux la plupart des coups de tonnerre auroient une certaine durée avec des redoublements; je pense ainsi, parce que par tout où l'on a coutume d'entendre le tonnerre rouler, il arrive quelquefois qu'il éclate par un seul coup, comme l'explosion

d'une charge de poudre dans une arme à feu ; or il me ſemble que cela ne devroit arriver que dans les pays plats, & jamais dans ceux qui ſont de nature à multiplier la détonation.

Ces coups de tonnerre qui reſſemblent à celui d'un canon qu'on entend de près, & qui ſont aſſez rares, arrivent apparemment quand la portion de feu électrique, qui doit former l'éclair, perce ſubitement la nuée, avant que d'y avoir fait aucun trajet, ſoit qu'il ait reçu de la cauſe qui l'anime un nouveau degré d'activité, ſoit que la nuée plus foible dans l'endroit où il s'eſt porté, ne lui réſiſte point aſſez, pour l'obliger à chercher ailleurs une iſſue.

Il ſuit encore de cette opinion, que la portion de feu qui fait l'éclair ſeroit la foudre même, ſi elle arrivoit juſqu'à la ſurface de la terre ; mais heureuſement c'eſt le cas le plus rare, parce que le plus ſouvent en ſortant de la nuée, elle prend une direction oblique; ou bien n'ayant point aſſez de force pour percer la maſſe de l'air, elle ſe diſſipe dans le trajet :

ou bien enfin elle ne trouve point vis-à-vis d'elle, des objets qui provoquent ſuffiſamment ſon éruption. Je m'arrête particulierement à cette derniere conſidération.

Tous ceux qui ſont au fait de l'électricité, ſavent très-bien que la préſence des corps non-iſolés, détermine la matiere électrique d'un conducteur iſolé à ſe porter vers eux, & qu'il y a des ſubſtances plus propres que d'autres à produire cet effet; que je préſente ma main, par exemple, une piece de métal, un morceau de bois abreuvé d'eau, &c. à la pointe ou à l'angle d'une barre de fer électriſée, je ne manque jamais d'y faire paroître une ou pluſieurs aigrettes lumineuſes, ou de faire augmenter ſenſiblement le volume & la ſplendeur de celles qui y étoient déja; leurs rayons naturellement épanouis & divergents ſe plient pour ſe réunir ſur ces corps que je préſente, & le trait de feu qui réſulte de leur union, s'élance ſouvent en ſerpentant pour les atteindre dans l'endroit qui lui convient le mieux : tout cela, comme l'on ſait, n'arrive point, lorſqu'on

présente au même conducteur un bâton de cire d'Espagne, un morceau de soufre ou de bois imbibé d'huile. Il y a plus ; si c'est une bague qui se trouve à portée de ce trait de feu électrique, au lieu d'aller directement à la pierre que l'on tient vis-à-vis de lui, il prend une voie détournée pour aller toucher le chaton, parce que ce chaton est de métal.

Nous voyons quelque chose de semblable dans les coups de tonnerre : n'est ce pas un accident très commun qu'un moissonneur ou un homme qui voyage, soit tué par la foudre auprès d'un tas de gerbes ou à côté d'une meule de foin, qui le plus souvent n'en reçoit aucun dommage ? Est-ce un cas rare que des chevaux en soient frappés de préférence à la voiture qu'ils traînent ? Les temples, & en général les édifices qui contiennent beaucoup de monde, dont les dedans sont ornés d'une grande quantité de dorures, qui sont couverts de plomb en tout ou en partie, & qui sont surmontés de grosses pieces de fer, ne sont-ils pas plus souvent foudroyés que les autres [3] ? Les

flèches des clochers couvertes d'ardoiſes, à hauteur égale, ſont plus ſouvent & plus rudement frappées du tonnerre que celles qui ſont bâties en pierres, à moins que dans celles-ci il n'y ait des liens de fer, ou que la pointe ne ſoit couronnée par quelqu'ornement de métal d'une maſſe conſidérable ; aux unes comme aux autres, il y a des cloches à la baſe, & la pointe eſt terminée par une croix de fer; mais dans les premieres, ces deux parties de pur métal ſe répondent par une charpente chargée de clous, & ſujette à être mouillée, ce qui eſt tout autrement ſuſceptible du feu électrique, qu'une pyramide creuſe de pierres, qui met entre les métaux une diſtance de ſoixante ou quatre-vingt pieds. On dit que les pins ſur les montagnes, quoique plus expoſés à la foudre, n'en ſont preſque jamais frappés, tandis que les chênes en pays plat, comme dans les lieux hauts, le ſont fréquemment ; ſi cela eſt vrai, c'eſt que le pin eſt un arbre très-réſineux, au lieu que le chêne ſur pied n'eſt qu'un bois verd ou rempli d'humidité.

Il paroît donc que comme le feu électrique s'élance sur certaines matieres préférablement à d'autres, qui sont aussi près & même plus près qu'elles du conducteur, de même tous les corps qui se trouvent sous un nuage orageux, ne sont point également susceptibles de coups de tonnerre. C'est apparement par cette raison, que le trait fulminant qui part de la nuée, n'est pas toujours dirigé dans une seule ligne droite, & qu'on le voit souvent décrire des zigzags, & frapper de côté l'objet qui détermine sa chûte: on doit penser que la masse de l'air, chargée alors, plus qu'en tout autre temps, de vapeurs & d exhalaisons inégalement répandues, lui cause des déviations, en lui résistant plus d'un côté que de l'autre, & que le corps même qui provoque son éruption, peut avoir quelque partie plus saillante & plus propre que les autres à le faire éclater.

Mais ce n'est point assez de dire comment le tonnerre peut frapper un objet de côté ou obliquement par rapport à l'horizon; je me trouve engagé à rendre raison des coups qu'il

lance de bas en haut : car c'eſt un fait qu'il y en a de tels, il ont été obſervés par des gens capables d'en juger & dignes de foi [4]. J'en pourrois citer moi-même pluſieurs exemples dont j'ai été témoin. De-là vient que de pluſieurs Auteurs de marque qui ont écrit ſur l'origine de la foudre, les uns ont douté ſi elle ſortoit d'en-haut ou d'en-bas ; les autres ont décidé nettement qu'elle partoit de la terre ou des objets qui font corps avec elle : feu M. Maffei a tellement enchéri ſur ce dernier ſentiment, qu'il a entreptis de prouver que la foudre proprement dite, non-ſeulement vient des corps terreſtres, mais qu'il n'eſt pas poſſible de croire qu'elle deſcende des nuages : *non poterſi credere che d'a nuvoli vengan ſaette* (e). Il eſt vrai qu'après avoir prouvé directement & d'une maniere aſſez déciſive, que dans les coups de tonnerre il arrive ſouvent que le feu ſe

---

(e) D'ella formazione de' fulmini, trattato del ſig. Marcheſe Scipione Maffei, raccolto de' varie ſue Lettere : *Lettera IV. Imprimé à Vérone en* 1747.

porte de bas en haut, il s'en tient à des preuves négatives & à des raisonnements qui me paroissent bien foibles & peu concluants, pour établir que ce feu ne vient jamais & ne peut pas même venir d'en haut.

Dire, par exemple, que si la foudre tomboit de la nuée, parmi tant de monde qui a les yeux tournés vers le ciel quand il tonne, il se trouveroit quelqu'un qui l'eût apperçue, c'est supposer que personne ne l'a jamais vu tomber; mais c'est supposer une chose qui n'est pas: quantité de gens attesteroient qu'ils ont vu de ces traits de feu plus serrés & plus vifs que de simples éclairs, percer la nuée & l'air en serpentant, ou par une chûte directe, & briser ou incendier ce qu'ils ont frappé C'est ainsi qu'ont été apperçus, par un grand nombre de témoins, les trois coups de foudre qui ont causé tant de désastre à l'abbaye de Notre-Dame de Ham en Picardie, la nuit du 25 au 26 Avril de l'année 1760. Je vis il y a sept ans un pareil feu tomber à un quart-de-lieue de moi, sur une grange pleine de gerbes, & la flamme qui en sortit

peu d'inſtants après, ne me laiſſa pas lieu de douter que ce que j'avois vu ne fût la foudre même.

Dire que ceux qui ſe ſont trouvés dans des édifices fermés, au moment que la foudre y éclatoit, ont vu des langues de flammes ſortir des planchers à rez-de-chauſſée, & conclure de là que la nuée orageuſe n'a eu nulle part à ces accidents : c'eſt oublier que les émanations enflammées ou inflammables qui viennent ou d'en-haut ou d'en-bas, peuvent paſſer à travers les murailles, par les cheminées, par les fenêtres & par les portes fermées (*f*), & ſuppoſer ſans fondement que ce feu qui ſort de la terre n'a beſoin du concours d'aucun autre pour fulminer (*g*).

(*f*) *Tranſit enim valide fulmen per ſupra domorum, clamor uti ac voces, tranſit per ſaxa per æra.* Lucret. lib. VI.

(*g*) Je ne m'arrêterai pas davantage à combattre ici les arguments employés par M. Maſfei, pour prouver que la foudre ne vient point d'en-haut; ils ont été amplement réfutés dans un Ouvrage anonyme, imprimé à Vicenſe, en 1748, ſous ce titre : *Reſfleſſioni ſopra gli argomenti addotti dal ſig. Marcheſe Maffei a*

Admettons donc, puiſque cela eſt ſuffiſamment prouvé, que dans l'inſtant même où le coup de tonnerre éclatte, il ſort de l'endroit où il doit frapper, une matiere inflammable, quelquefois même toute enflammée; mais croyons en même temps qu'il arrive à ce même endroit un trait de feu qui deſcend de la nuée, puiſqu'on l'apperçoit ſouvent, & qu'on a tout lieu de le ſuppoſer quand on ne le voit pas: en effet, eſt-il vraiſemblable que l'orage qui gronde au-deſſus de nos édifices, ne contribue point aux coups de foudre qu'ils éprouvent, quand on conſidere que ces accidents n'ont preſque jamais lieu que ſous une nuée orageuſe, & que leur déſaſtre eſt toujours annoncé par un éclair plus vif que les autres, & accompagné d'un bruit qui retentit de plus près.

Mais dans ce double feu qui forme la foudre, proprement dite, & qui produit ce que le tonnerre nous

---

favore della' ſua nuova opinione intorno formazione de' fulmini.

montre de plus singulier, de plus effrayant & de plus dangereux ; je reconnois le phénomene d'électricité le plus commun, le plus constaté, & en même temps le plus fécond en merveilles : il est également certain que le corps non-isolé reçoit du conducteur qu'on électrise, un jet de matiere inflammable, & qu'à celui-ci il en vient un pareil de la part du premier : ces deux courants de matiere électrique qui vont en sens contraires d'un corps à l'autre, se choquent & s'enflamment mutuellement, quand ils ont acquis un certain degré de force, & de-là résultent des percussions & des contre-coups qui enfoncent, qui percent, qui déchirent, qui pulvérisent les corps les plus durs & les plus compactes qui frappent avec douleur, qui secouent intérieurement & qui tuent les animaux, qui brûlent & qui dissipent les matieres combustibles. Tout le monde sait maintenant que les étincelles électriques en certain temps, & ménagées avec adresse, font capables de tous ces effets dans lesquels il est aisé de reconnoître ceux du tonnerre,

quoique par rapport à la grandeur, il y ait toujours une différence énorme des uns aux autres.

Le feu du tonnerre, comme celui de l'électricité, est bien capable d'enflammer; mais il ne le fait pas toujours [5]; ces deux feux se ressemblent si bien à cet égard, qu'on a vu maintefois l'un & l'autre fondre du métal, & ne faire que déchirer ou noircir l'enveloppe de bois, de carton ou de linge qui le contenoit. Un coup de tonnerre a souvent fait couler le plomb des vitres, sans brûler leurs chassis; on l'a vu fondre & dissiper de gros fils de métal, & ne point endommager des cordes de chanvre qui leur servoient d'alonges: nous avons vu de même l'étincelle électrique fondre ou broyer l'argent, le cuivre, &c. les faire entrer dans les pores du verre, & personne n'a pu, jusqu'à présent, lui faire allumer immédiatement de l'amadou.

Je viens de dire que les deux courants de matiere électrique qui vont en sens contraires, tant du conducteur au corps non-isolé, que de celui-

ci au conducteur, éclatent ensemble par le choc qu'ils exercent & qu'ils éprouvent réciproquement : c'est un fait que j'ai pris soin de prouver dans plusieurs de mes écrits, ainsi que celui qui en résulte naturellement, je veux dire la répercussion ou l'effort rétroactif de l'un & de l'autre courant : cependant, comme ce phénomene est un des plus propres à nous éclairer sur les principaux effets de la foudre, en nous montrant d'une maniere assez sensible comment son action se déploie & se multiplie sur le corps qu'elle frappe ; j'ai cru qu'il étoit à propos d'en rapporter ici quelques nouvelles preuves.

Je fais choix d'un conducteur transparent, au moins dans quelqu'une de ses parties ; je joints, par exemple aux deux bouts d'un œuf cru (*fig.* 1, *pl. A*) des tuyaux de fer-blanc de quelques pouces de longueur, & un peu évasés d'un côté suivant la forme de l'œuf, pour y être facilement attachés avec un peu de cire d'Espagne ou autrement. J'adapte l'œuf par le moyen de l'un de ses tuyaux, au bout d'une tringle de fer qui doit ser-

vir de conducteur, & je remplis l'autre avec un boulon de même métal arrondi par le bout qui se porte en avant, ayant soin que l'œuf touche immédiatement les deux fers entre lesquels il est placé.

Je prépare un autre œuf cru, avec un seul tuyau rempli d'un boulon semblable au précédent, mais plus long & qui touche comme lui immédiatement la coque (*fig.* 2, *pl. A*); dans cette expérience, je me sers d'œufs, parce que ce sont des corps dans lesquels j'ai remarqué que la matiere électrique exerce ses mouvements avec beaucoup de facilité, & je les emploie crus parce qu'ils ont alors une sorte de transparence qui suffit pour me laisser voir ce qui se passe au-dedans.

Le conducteur *A B* (*fig.* 3, *pl. A*), préparé comme je viens de le dire, étant fortement électrisé dans un lieu privé de lumiere, si j'approche doucement le fer *C* de l'œuf qui n'est point isolé, si je l'approche, dis-je, du fer *B* qui tient à l'autre œuf, je vois le feu électrique sortir de l'un & de l'autre, & les deux courants

ſe joindre dans l'eſpace intermédiaire, comme il arrive quand on préſente ſon doigt vers l'extrémité d'une barre de fer, ou au doigt d'une perſonne iſolée qu'on électriſe ; mais ſi j'approche davantage ce même fer, & juſqu'au point d'exciter des étincelles, chaque fois qu'elles éclatent, les deux œufs deviennent lumineux dans tout leur intérieur ; & alors, ſi je tiens le corps de l'œuf avec la main nue, je reſſens de petites ſecouſſes dans tous les endroits de ma peau qui touchent immédiatement la coque, & des picottements accompagnés de petites étincelles, par-tout où le contact eſt interrompu par une très petite diſtance.

La matiere électrique, ainſi répercutée, eſt capable de faire par contre-coup tout ce que nous lui voyons faire dans le premier choc ; elle peut s'enflammer à la rencontre de celle qui auroit conſervé ſon cours vers le conducteur iſolé, frapper intérieurement & extérieurement les corps du voiſinage, enflammer les matieres combuſtibles, &c. J'ai déja prouvé plus d'une fois & expliqué ce qu'il y

a

a d'eſſentiel dans cet effet; mais en l'enviſageant comme une imitation du tonnerre, & cherchant à ſe rapprocher davantage de ſon modele, j'ai obſervé quelques circonſtances qui m'ont paru importantes, & qu'il eſt à propos de faire connoître.

J'ai électriſé avec un bon globe de verre, & dans un temps favorable à ces ſortes d'expériences, une tringle de fer longue de ſix pieds ſur ſept à huit lignes de diametre, arrondie d'un bout à l'autre & terminée par une eſpece de bouton, comme on le peut voir par la *figure* 4, *pl. A.* J'ai approché de cette derniere partie *D* un cylindre de fer *F*, ayant ſix pouces de longueur, quatre lignes de diametre, & finiſſant de part & d'autre par une pointe fort mouſſe; je tenois cet inſtrument avec la main gauche, & en l'approchant du conducteur pour exciter une étincelle, j'avois un doigt de ma main droite à une petite diſtance de l'autre bout G du cylindre; dès que l'étincelle vint à éclater, j'apperçus entre mon doigt & cette derniere partie, une lueur fort vive & comme arrondie; mon

doigt ressentit une piquure, & ma main gauche qui tenoit le cylindre, éprouva une petite secousse.

Au lieu d'un cylindre, j'en fis tenir bout-à-bout jusqu'à quatre, comme *H*, *I*, *K*, *L*, (*fig.* 5, *pl. A*) observant de l'un à l'autre une distance de deux ou trois lignes. Ce qui s'étoit passé entre mon doigt & le bout *G* du premier, se passa de même entre le premier & le second, entre le second & le troisieme, & entre celui-ci & le quatrieme; à cela près que les apparences alloient en diminuant à mesure qu'on les observoit plus loin du premier conducteur.

J'avois bien de la peine à allumer de l'esprit-de-vin, même avec le premier cylindre; la raison s'en présente d'elle-même: la plus grande partie de la matiere électrique répercutée au moment de l'étincelle, refluoit par ma main jusqu'à mon corps & se dissipoit; je ne doutois pas que je n'en allumasse aisément, & même au bout du second, du troisieme & peut-être du quatrieme, s'ils étoient tous isolés sur du verre, de la soie, de la cire d'Espagne, ou sur toute

autre matiere ſemblable ; mais je travaillois dans des vues qui me faiſoient regarder comme inutile le ſuccès de mon épreuve, s'il tenoit à de pareils moyens ; en effet, qu'aurois-je gagné en faiſant voir par de tels exemples que le feu du tonnerre, lorſqu'il éclate ſur un corps iſolé à l'ordinaire, peut refluer dans toutes les parties de ce corps, & frapper ou enflammer ceux qui lui ſont contigus ? On m'auroit objecté, avec raiſon, que ce que nous voyons tous les jours s'embraſer & ſe détruire par des coups de foudre, n'eſt point ordinairement poſé, ni ſur du verre, ni ſur de la ſoie, ni ſur aucune de ces matieres que les Electriciens ſont convenus d'appeller *réſineuſes*. Il falloit donc qu'en continuant mes recherches, je parvinſſe ou à électriſer ſuffiſamment des corps non-iſolés, ou à leur communiquer la vertu électrique ſur des ſupports différents de ceux que nous avons coutume d'employer, & qui ſe trouvaſſent communément dans les endroits où nous voyons que le tonnerre produit ſes plus grands effets.

J'ai considéré d'abord que les phénomenes électriques les plus remarquables, les plus propes à nous retracer l'image de la foudre, n'exigent point, comme les autres, que le sujet qui les produit ou qui les éprouve soit isolé. Si je veux qu'un corps que j'électrise en attire ou en repousse d'autres; si je veux qu'il conserve pendant quelque temps cette vertu, il faut que je le pose sur une matiere résineuse ou que je le suspende en l'air avec de la soie; mais cela n'est pas nécessaire, s'il s'agit de lui faire sentir la commotion qui caractérise l'expérience de Leyde; s'il s'agit de le percer, de le broyer, de l'embraser, par le même moyen, il suffit, comme l'on sait, que ce corps isolé ou non, soit au nombre de ceux qui établissent une communication entre la bouteille & le premier conducteur, au moment qu'on en tire l'étincelle; & quand on allume l'esprit-de-vin avec le feu électrique, il n'est pas besoin que la cuiller qui le contient soit isolée, il faut au contraire qu'elle ne le soit pas, quand on la présente à un corps électrisé.

Après cela, j'ai réfléchi ſur la nature des corps qui doivent faire partie du conducteur dans l'expérience de Leyde. Pour qu'elle ait ſon effet, le vaſe qui contient l'eau qu'on électriſe, doit être de verre, de porcelaine, de grès, de cryſtal de roche, &c. ſi c'eſt une feuille de métal qui termine le premier conducteur, elle doit être étendue ſur un carreau de vitre, ſur une feuille de talc; & il eſt à préſumer qu'il y a dans la Nature quantité d'autres matieres qui feroient réuſſir l'expérience, comme celles que je viens de nommer, & que de nouvelles recherches pourront nous faire connoître avec le temps.

Ces deux réflexions me firent penſer que comme le coup de tonnerre n'eſt qu'une électricité inſtantanée, l'objet qu'il frappe pourroit bien en reſſentir les effets, quoiqu'il ne fût point aſſez iſolé pour conſerver enſuite les ſignes ordinaires de la vertu électrique. Je penſai encore que les matieres qui tiennent à ces objets, au lieu de les garantir de la foudre par défaut d'iſolement, pouvoient au contraire augmenter ſon activité,

comme nous voyons que le verre, le grès, la porcelaine, l'émail, donnent de l'énergie au feu électrique, quand on les unit à un conducteur ordinaire : je fis sur cela quelques épreuves dont je vais rendre compte.

Au lieu de prendre avec la main le cylindre de fer, comme dans les expériences rapportées ci-dessus, je le posai sur un morceau de pierre à bâtir, plat, mais brut, long de cinq à six pouces, large d'autant, & épais de douze à quinze lignes. Ayant pris ensuite cette espece de support avec la main gauche, je présentai au conducteur électrisé l'un des bouts du cylindre, tandis que de la main droite, je tenois près de l'autre bout une cuiller d'argent remplie d'esprit-de-vin un peu chaud; dès que l'étincelle éclata entre le conducteur & le cylindre, il en partit une en même-temps dans le petit intervalle qui séparoit de la cuiller l'autre bout du cylindre, & l'esprit de-vin s'enflamma avec la plus grande facilité; une minute après, j'examinai ce fer, qui étoit toujours posé sur la pierre, & j'y trouvai à peine quelque signe d'électricité.

Je répétai cette épreuve en plaçant le même cylindre successivement sur des tablettes de marbre, sur des ardoises, sur des tuiles, & l'esprit-de-vin fut toujours allumé avec une grande promptitude.

En faisant ces expériences dans l'obscurité, je voyois toujours une infinité de petites franges lumineuses qui pétilloient tout le long du fer aux endroits où il joignoit le support, & je ressentois à la main qui le tenoit, des picottements comme on en ressent lorsqu'on a la main nue appuyée contre du verre ou de la porcelaine qui s'électrise par communication ; je jugeai par-là que le feu électrique pouvoit éclater sur toute la longueur du cylindre, aussi-bien qu'à son extrémité, si je plaçois à une petite distance de sa surface, des corps de même nature que lui, je veux dire des corps capables de lancer vers le cylindre un courant de matiere électrique qui pût s'enflammer par le choc de celle qui viendroit du cylindre à eux.

Je plaçai donc cet instrument sur une ardoise, & je fis aboutir au

milieu de sa longueur, à-peu-près à angle droit, un gros fil de fer un peu arrondi par les deux bouts, comme on le peut voir par la *figure* 5, *pl. A*; je pris l'ardoise d'une main, & j'approchai le bout *A* d'un conducteur isolé qu'on électrisoit, tenant de l'esprit-de-vin chaud dans une cuiller de métal en *B*; après quelques tentatives infructueuses, je parvins à allumer l'esprit de-vin en excitant l'étincelle au premier conducteur; & en quelque endroit du cylindre que j'aie fait aboutir le fil de fer, je suis presque toujours venu à bout de produire le même effet.

Sur une tablette de pierre de liais, qui avoit trois lignes d'épaisseur & qui communiquoit librement avec le plancher de la chambre, je plaçai quatre cylindres de fer bout à bout les uns des autres, en laissant de petits intervalles entr'eux; lorsque j'excitois une étincelle avec le premier en l'approchant du conducteur isolé, j'allumois de l'esprit-de vin ou quelque autre liqueur inflammable à l'extrémité du dernier, ou à celle d'un autre cylindre qui

aboutiſſoit en quelqu'endroit ſur ſa longueur, comme dans l'expérience précédente.

Aux cylindres de fer que j'avois employés dans mes expériences, j'ai eſſayé d'en ſubſtituer d'autres que j'avois préparés avec différentes ſortes de bois; placés ſur des ardoiſes ou ſur des tuiles, ils ſe ſont tranſmis les uns aux autres le feu électrique & encore mieux quand ils ont été imbibés d'eau; mais ce feu n'a jamais eu la force de rien allumer : je crois pourtant qu'on en viendra à bout, en prenant les meſures néceſſaires pour avoir une forte électricité. Parmi les bois communs dont je me ſuis ſervi, celui de chêne m'a paru plus propre que les autres; mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'eſt que la matiere électrique ſuit par préférence la direction des fibres ligneuſes. Ayant fait préparer un barreau quarré dont chaque face avoit un pouce de largeur, & dont les bouts étoient coupés droits & perpendiculairement à la longueur, je le préſentois tantôt par l'un des bouts, tantôt par l'une de ſes faces à l'angle

d'une barre de fer, que l'on électrisoit avec un globe de verre ; dans le premier cas, l'aigrette du conducteur disparoissoit ou sortoit par un autre endroit ; & de tous les pores du bois, on voyoit couler comme d'un arrosoir des petits jets de matiere enflammée qui tendoient au fer électrisé ; dans le second cas, il ne restoit du bois qu'un petit nombre de ces jets lumineux & fort écartés les uns des autres : aussi l'aigrette du conducteur, plus forte qu'eux, subsistoit-elle dans sa place, au lieu de refluer par une autre partie.

Il me restoit encore un point assez important à éclaircir touchant les pierres, les ardoises & les matériaux de terre cuite, employés comme supports, relativement à l'application que je voulois faire de cette petite découverte ; il s'agissoit de savoir si ces matieres, étant mouillées par la pluie ou autrement, n'absorberoient pas ou ne dissiperoient pas le feu électrique qui auroit pris son cours par les corps posés sur elles, au lieu d'augmenter son activité comme elles font quand elles sont séches.

Je mis donc tremper dans l'eau pendant quelques minutes, mes pierres, mes ardoises, mes tuiles, après quoi je les mis en épreuve ; je ne trouvai point de différence sensible dans les effets dont j'ai fait mention ci-dessus ; il me parut même que les petites franges de feu qui passoient, en pétillant, de ces supports aux cylindres de fer, quand on approchoit ceux-ci du conducteur électrisé ou quand on plaçoit le tout sur un carreau de verre, doré & préparé pour l'expérience de Leyde ; il me parut, dis-je, que ces petites lumieres étoient plus vives & plus abondantes que d'ordinaire.

Je dirai ici, par occasion, que j'ai répété cette expérience assez curieuse, dont M. Wilson m'a fait part verbalement, & q e nous devons à M. Lane, Chimiste anglois & Membre de la Société Royale de Londres : j'ai placé, comme lui, un éclat de pierre de taille d'un demi pouce d'épaisseur ou environ sur le carreau de verre doré, qu'on électrisoit avec un globe de verre, puis ayant posé l'un des bouts de

l'arc conducteur (*h*) ſur le milieu de la pierre, j'ai porté l'autre vers le premier conducteur pour exciter l'étincelle ; après l'exploſion, il reſta ſur la pierre, comme on me l'avoit annoncé, une traînée de lumiere, qui dura quelquefois près d'une minute & qui ne s'éteignoit pas, quoique je paſſaſſe le doigt deſſus.

La répétition de cette expérience me donna lieu d'obſerver encore mieux que je n'avois fait dans celles que j'ai rapportées précédemment, combien la matiere électrique augmente en force quand elle traverſe de pareils corps ; la pierre, le marbre, l'ardoiſe, la tuile, le grès ſur le carreau de verre doré, procurent des exploſions terribles ; mais il faut pour cela un temps & des circonſtan-

(*h*) Nous appellons *arc conducteur* un gros fil de métal, long de quinze à dix huit pouces, courbé en arc, & ayant ſes deux extrémités tournées en volutes ; cet inſtrument ſert à établir la communication entre la ſurface extérieure de la bouteille de Leyde & le premier conducteur, quand on veut exciter l'étincelle qu'on appelle *foudroyante*.

ces favorables à l'électricité ; & chaque fois qu'on obtient de ces grands éclats, il faut pour en préparer un autre plus de temps qu'avec le carreau simple : je reviens à mes premieres vues.

On peut donc regarder comme autant de choses certaines, puisqu'elles sont prouvées par l'expérience, 1°. que les corps de nature à être conducteurs, sont susceptibles des plus grands effets de l'électricité sans être isolés comme il faudroit qu'ils le fussent pour conserver la vertu électrique pendant un certain temps ; 2°. que parmi ces corps, on doit compter les métaux & le bois de charpente, sur tout si celui-ci a contracté quelque humidité ; 3°. que la pierre à bâtir, l'ardoise, la tuile & la brique, non-seulement ne détournent point la matiere électrique & ne l'empêchent pas d'agir sur le métal & sur le bois, mais au contraire, que ces matériaux aident son action & concourent à augmenter les effets. Nous avons prouvé auparavant qu'à chaque étincelle électrique qu'on excite, les deux cou-

rants qui s'entrechoquent & qui la font éclater, refluent dans les corps d'où ils viennent, & que les contre-coups qui en résultent à tous les endroits de leur surface où il y a des corps contigus, sont capables de reproduire tous les effets du premier choc, percussion, commotion, embrasement, &c : si nous joignons à ces connoissances celle que nous avons maintenant de la nature du tonnerre, si nous considérons ce redoutable météore comme une grande électricité, nous pourrons nous rendre raison de ses principaux effets beaucoup mieux, je pense, qu'en les attribuant, comme on a fait jusqu'à présent, à des vapeurs, à des exhalaisons qui fermentent dans la région des nues, qui s'y enflamment & qui partent de-là pour renverser nos édifices ; c'est ce que je me propose de faire voir, par quelques essais, dans la seconde partie de ce Mémoire.

SECONDE PARTIE.

UN des plus communs effets du tonnerre, c'eſt de renverſer, de diſperſer & de tranſporter au loin des maſſes d'un aſſez grand poids, telles que des pans de muraille, des pieces de charpente, des hommes, des chevaux, des vaches, &c. & ces impulſions reſſemblent ſouvent à celles d'un vent extraordinairement impétueux qui entraîne ce qu'il rencontre, mais qui ne frappe point à la maniere des ſolides, puiſqu'après ces accidents, on a vu maintefois les animaux qui les avoient éprouvés en être quittes pour la peur ou pour le trouble qu'elle peut cauſer. Ces corps, ſelon moi, ſont emportés par le courant de matiere électrique qui s'élance de la terre vers la nuée, ou par celui qui fond de la part de la nuée ſur la terre, comme nous voyons que des fragments de métal aminci ſont enlevés de deſſus leur ſupport par le fluide qui ſort de celui-ci pour ſe rendre au conducteur, ou pouſſés dans un autre ſens

par le courant que le conducteur lance vers le support.

Si l'on m'objecte qu'un homme ou une poutre ne s'enleve pas comme une plume ou comme une feuille d'or battu ; je répondrai que la vertu électrique avec laquelle nous faisons mouvoir ces petits corps, n'est aussi qu'une image bien foible de celle que nous sommes en droit de suppofer dans un nuage qui tonne : un grain de poudre, ne fulmine pas comme la charge qu'on fait entrer & détonner dans une piece de vingt-quatre ; malgré la différence énorme des effets, il faut pourtant convenir que les causes sont de même nature ; le zéphir qui agite à peine les fleurs d'un parterre, & l'ouragan qui déracine les plus grands chênes d'une forêt, ne sont tous deux que de l'air en mouvement.

Ce n'est point la foudre proprement dite qui renverse ainsi sans frapper ; ce sont des torrents d'une matiere semblable à la portion qui fulmine, mais qui ne sont point assez condensés ou qui ne rencontrent pas des courants opposés capables de les

enflammer par leur choc : telles ſont les émanations électriques qui nous font voir des attractions & des répulſions autour du conducteur, tandis qu'elles éclatent en étincelles à d'autres endroits de ſa ſurface.

J'ai dit, il y a plus de dix ans, dans une de mes Lettres ſur l'Electricité (*i*), que j'étois ſurpris qu'on n'eût jamais vu les gouttes de pluie, dans les grands orages, faire feu contre la terre, parce qu'apportant avec elles une portion de la vertu électrique de la nuée, elles devroient, ſelon moi, produire de la lumiere en tombant ſur d'autres corps, comme nous voyons que cela arrive aſſez communément quand nous recevons des gouttes d'eau électriſées dans des vaſes qui ne le ſont pas, mais qui ſont ſuſceptibles de l'être : j'avois tort de ſuppoſer que ce phénomene n'eût jamais été obſervé ; je le trouve aſſez bien exprimé dans l'Hiſtoire de l'Académie pour l'année 1741, d'après une lettre écrite à M. de Mairan par

(*i*) Voyez *tome I, neuvieme Lettre.*

D. Hallai, Prieur des Bénédictins de Leſſay : » Le 3 Juin ſur le ſoir, dit » ce Religieux, & le jour ſuivant au » ſoir, il y eut à Leſſay des tonner- » res extraordinaires ; le ciel étoit » tout en feu ; *il tomboit de toutes » parts comme des gouttes de métal » fondu & embraſé.* « Je crois que cela ne peut guere s'entendre que des gouttes d'une groſſe pluie qui paroiſſoient lumineuſes à la faveur de l'obſcurité ; & je penſe que ce phénomene s'obſerveroit moins rarement s'il faiſoit toujours nuit quand il tonne, ou ſi les gouttes de pluie, chaque fois quelles viennent d'une nuée d'orage, apportoient une doſe d'électricité aſſez forte pour produire de la lumiere à la fin de leur chûte.

Quand un homme eſt tué par le tonnerre, ou il meurt d'une bleſſure apparente que lui fait la foudre en le touchant, ou il périt ſubitement ſans crier, ſans ſe débattre, & aſſez ſouvent ſans qu'on apperçoive aucune marque extérieure du coup qu'il a reçu ; le premier cas n'a pas beſoin d'explication ; toute bleſſure grave, de quelque maniere qu'elle ſe faſſe,

peut causer la mort. Si le trait de feu qui vient de la nuée éclate contre un pareil trait sortant d'un homme non-isolé, la partie sur laquelle se fait cette explosion, court risque d'être froissée, percée ou profondément déchirée ; car pourquoi le choc de ces deux matieres fulminantes ne produiroit-il pas cet effet, tandis que nous voyons tous les jours nos simples étincelles électriques (qui naissent d'une pareille cause) percer la peau jusqu'au sang, se faire jour au travers deux ou trois mains de papier, enfoncer, déchirer, broyer des feuilles de métal ?

Quant aux morts subites, dont la cause ne paroît pas au-dehors, il faut les attribuer à une commotion violente & générale dans toutes les parties du corps animé, par la répercussion du fluide électrique émané de ce corps, & qui a concouru à faire éclater la foudre ; cet effort rétroactif de la matiere électrique, ne produit que de la lumiere dans les corps transparents, de petites piquures ou des secousses légeres & de peu d'étendue, quand il est causé par des étincelles

ordinaires, par celles qui éclatent entre des corps qui ont peu de maſſe, & avec un conducteur foiblement électriſé; mais ceux qui ſe ſont appliqués long-temps à ces ſortes d'expériences, n'ignorent pas que quand l'électricité eſt plus forte que de coutume, ſoit par le choix des inſtruments, ſoit par les circonſtances du lieu ou de la ſaiſon, ſoit enfin par quelqu'appareil particulier, comme dans l'expérience de Leyde; ces étincelles ſecouent univerſellement le corps animé qui les excite; & que cela peut aller juſqu'à déranger l'économie animale, & même juſqu'à la mort.

La commotion devient générale, parce qu'elle eſt tranſmiſe par un fluide qui, ſelon l'opinion commune & la plus vraiſemblable, réſide dans tous les corps, en raiſon de leur poroſité : nous n'avons donc pas une fibre pas une goutte de ſang qui n'en ſoit intimément pénétrée, & qui ne ſe reſſente par conſequent de toutes les ſecouſſes qu'il reçoit.

Or ces ſecouſſes ſont violentes, quand l'électricité eſt forte; celle

que nous excitons avec nos globes & avec nos tubes, l'eſt aſſez quelquefois pour rendre les commotions meurtrieres à l'égard de quelques animaux : que ne devons-nous pas craindre d'un pareil effet, quand il a pour cauſe la vertu électrique d'un nuage immenſe ? au lieu d'un ſimple ébranlement dans toute notre ſubſtance, on conçoit aiſément que les ſolides peuvent être dilatés, juſqu'à être forcés, juſqu'à ſe rompre; que les fluides peuvent ſe décompoſer, ſe corrompre, s'épancher, & c'eſt ce qui ſe préſente ordinairement, lorſqu'on examine les cadavres de ceux qui viennent d'être foudroyés; la lividité de la peau, l'échymoſe qui ſurvient d'abord, annonce l'extravaſion du ſang, & par conſéquent la rupture des petits vaiſſeaux. L'affaiſſement des poumons dénote viſiblement que l'air a perdu ſon reſſort dans ce viſcere; & l'odeur fétide qui ſuit de près la mort du ſujet, déſigne une corruption prématurée.

Mais qui nous dira que c'eſt par une commotion pareille à celle de l'électricité, que le tonnerre tue,

quand il ne fait aucune blessure extérieure ?

Ce sont ceux qui en ont été frappés, & qui ont eu le bonheur de n'en pas mourir ; qu'on les interroge sur ce qu'ils ont senti, sur ce qu'ils sentent encore quelque temps après le coup : quoique pour la plupart ils n'aient jamais entendu parler d'électricité, ils s'expriment de telle maniere, qu'on y reconnoît aisément ce qu'on éprouve dans l'expérience de Leyde : vingt-six ans avant que j'eusse entendu prononcer le mot *d'électricité*, je fus témoin d'un coup de tonnerre qui frappa le château de Clermont en Beauvoisis, dans plus de soixante endroits, tant au-dedans qu'au-dehors ; mon pere qui descendoit par un escalier de bois au moment que la foudre éclata, fut frappé sous le pied gauche ; la marche sur laquelle il étoit posé se trouva noircie en-dessous comme si l'on y eût allumé une amorce de poudre ; il tomba sans connoissance & demeura un bon quart-d'heure dans cet état ; quand il fut revenu à lui, il se plaignit d'un engourdissement général,

qu'il comparoit à cette ſenſation déſagréable qu'on éprouve quelquefois en ſe heurtant le coude contre quelque corps dur, ce qui ne ſe diſſipa entiérement que quelques jours après: cela ſe paſſoit dans un appartement au rez-de chauſſée. Deux Maçons, qui travailloient dans une chambre haute, furent renverſés du même coup de tonnerre ; l'un eut l'épaule droite toute écorchée & ne ſe plaignit point de commotion intérieure; l'autre en reçut une qui le mit pendant quelques heures hors d'état de ſe tenir ſur ſes jambes, mais elle fut ſi forte dans ſon bras droit, qu'il ſe paſſa plus d'un mois ſans qu'il pût s'en ſervir Quoique je fuſſe fort jeune alors, cette terrible ſcène m'eſt encore auſſi préſente à l'eſprit que ſi elle venoit de ſe paſſer il y a peu de jours, & quand je compare ce que je me ſouviens d'avoir entendu dire & répéter mille fois, touchant ces ſecouſſes & ébranlements intérieurs, avec ce que j'ai éprouvé tant de fois moi-même en faiſant des expériences d'électricité, je ne puis m'empêcher de reconnoître l'identité de ſes effets.

Le tonnerre tomba en 1747 ſur l'égliſe collégiale de Pithiviers ; on y entra auſſi-tôt ; on trouva un Sonneur encore debout, qui tenoit la corde de la cloche ; il étoit immobile & ſans connoiſſance : revenu à lui, il ſe plaignit d'un ébranlement univerſel, de grandes douleurs dans les membres & à la nuque du cou. M. du Hamel, notre Confrere, en apprenant le fait avec ces circonſtances, dit ſans héſiter : *cet homme a reçu la commotion électrique* (*k*) ; & qui pourroit s'y méprendre ? n'eſt-il pas comme viſible que le tonnerre a frappé la corde, & que la ſecouſſe a paſſé par ce conducteur juſqu'à celui qui ſonnoit ?

Quoique le tonnerre tue ainſi des hommes & d'autres animaux par des commotions internes ou par quelques bleſſures qui paroiſſent au-dehors, il eſt bien rare cependant qu'il les ouvre, qu'il en ſépare les membres & qu'il les diſperſe, comme il lui arrive

(*k*) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, 1748, *pag.* 513.

de

de fendre des arbres, d'enfoncer des murailles, & d'en faire sauter les débris au loin ; cela prouve qu'il a moins de force dans les corps animés que dans le bois & dans la pierre, & je crois en appercevoir la cause en considérant que la matiere électrique passe avec une extrême facilité à travers les animaux ; car si cette matiere, répercutée au moment que la foudre éclate à leur surface, a la liberté de s'y étendre & même d'en sortir, elle ne peut pas recevoir de la cause qui l'anime toute l'activité dont elle est susceptible ; semblable en cela à la poudre de guerre, qui ne s'enflamme complettement & qui ne produit ses plus grands effets que quand on oppose plus de résistance à son expansion.

Ce qu'on admiroit le plus au château de Clermont, après le coup de tonnerre dont j'ai parlé ci-dessus, c'étoit un trou de deux pieds de profondeur, large d'autant, dans un mur de dix pieds d'épaisseur, bâti du temps de César, si l'on en croit la tradition du pays, & dont le mortier, aussi dur que la pierre, permet-

toit à peine la démolition ; les éclats qui en étoient sortis se trouverent en avant à plus de cinquante pieds de distance, & les pierres, tant au fond du trou que celles qui en étoient détachées, sembloient avoir passé par le feu.

Je pense qu'on peut rendre raison d'un tel effet, en disant que le courant de matiere électrique, répercuté à la surface du mur, n'a pu s'étendre assez vîte dans l'épaisseur suivant son mouvement rétrograde, & que, réunissant dans un plus petit espace toute la force qui l'animoit, il en éclata davantage & poussa les matériaux en avant, parce que cette partie du mur sous laquelle il agissoit lui opposa moins de résistance que le reste.

Ces débris, poussés à quarante-cinq ou cinquante pieds de distance, prouvent assez que la force qui les a emportés résidoit dans l'épaisseur du mur au moment de leur séparation [6] ; une piece d'artillerie, si forte qu'elle soit, peut bien enfoncer une muraille ; mais quoiqu'elle produise quelqu'éparpillement, elle ne fait

pas venir à elle de si loin les pieces qu'elle détache.

Si l'on à peine à comprendre comment un simple fluide qui s'enflamme & qui se dilate, devient tout-à-coup capable d'un tel effort, qu'on se souvienne qu'avec quelques onces de poudre, on brise, on fait sauter des roches d'une masse énorme & d'une dureté à l'épreuve de tout instrument. Que l'on considere après que cette singuliere composition (la poudre à canon) tient toute sa puissance du feu élémentaire qu'on a su y concentrer, & qui selon toute apparence est le même être que ce que nous appellons ici matiere électrique : il est vrai que l'art en broyant & en mêlant intimément ensemble le salpêtre, le soufre, le charbon, l'eau & l'air, lui prépare un mélange qui se divise prodigieusement par l'inflammation, & dont il s'arme, pour ainsi dire, en un clin-d'œil contre tout ce qui s'oppose à son expansion ; mais n'est-il pas raisonnable de penser que la Nature, plus habile encore que notre industrie, lui fait trouver dans tous les corps

où il réside, dans les milieux qu'il traverse, des vapeurs dilatables, ou des substances propres à le devenir, à l'aide desquelles il peut égaler, surpasser même tout ce que la Chymie imaginera jamais de plus puissant? de pareilles décompositions sont bien capables de produire cette odeur forte de soufre, que le coup de tonnerre laisse quelquefois après lui, & qu'il devroit toujours produire, si ce météore tiroit son origine, comme on le croit vulgairement, d'exhalaisons sulfureuses ou nitreuses concentrées dans la nuée: cette dernie réflexion me fait croire de plus en plus que ceux qui pensent encore ainsi, prennent l'effet pour la cause.

Si la matiere électrique irritée par le choc qu'elle reçoit en fulminant, peut faire sauter les pierres d'une muraille, & y occasionner un enfoncement ou une ouverture à jour; on ne doit pas être surpris de lui voir ouvrir des arbres du faîte à la racine & des pieces de charpente d'un bout à l'autre, comme il arrive souvent. Ce qu'il y a de particulier par rapport au bois, & qui mérite une remarque,

c'eſt que le tonnerre le fend ordinairement ſuivant ſa longueur: ce fait ſe montra ſinguliérement à l'abbaye de Saint-Médard de Soiſſons, qui fut frappée de la foudre en 1676. » Les » pieces des chevrons (qui ont été » rompus) diſoit l'Obſervateur (*l*), » peu d'années après cet accident, » ſont briſées d'une maniere aſſez » particuliere : il s'en trouve quel- » ques-unes de la hauteur de trois » pieds, diviſées preſque de haut en- » bas en forme de lattes aſſez min- » ces ; d'autres de la même hauteur » ſont diviſées en forme de longues » allumettes ; & l'on en trouve quel- » ques-unes diviſées en filets ſi dé- » liés, ſuivant l'ordre des fibres, » qu'elles ne repréſentent pas mal un » balai uſé, &c. «

L'Hiſtoire de l'Académie pour l'année 1724, fait mention d'un très-

(*l*) Un Bénédictin anonyme, dans un petit Ouvrage imprimé à Paris, en 1689, ſous ce titre : *Conjectures phyſiques ſur deux colonnes de nuées, qui ont paru depuis quelques années, & ſur les plus extraordinaires effets du tonnerre.* petit in-12.

gros arbre frappé du tonnerre, & observé très-peu de temps après par M. de Mairan : cet arbre avoit été fendu en quatre parties, & séparé à deux pieds au-dessus de terre ; ces quatre parties, avec une infinité d'autres plus petites, qui avoient été séparées du même corps, furent dispersées de tous côtés, & il y en eut qui furent jettées à quarante ou cinquante pieds de distance.

J'ai assez dit & prouvé dans ce Mémoire, que les corps frappés de la foudre, de même que ceux qui éprouvent une forte étincelle électrique, sont secoués & ébranlés intérieurement : si la commotion est assez forte pour désunir leurs parties, cela doit se faire de préférence suivant le sens dans lequel elles ont moins de cohérence ; or tout le monde sait que le bois se fend aisément suivant sa longueur, & qu'il se rompt plus difficilement dans un autre sens. Le fluide électrique faisant effort dans l'intérieur d'un arbre ou d'une piece de charpente, doit donc ouvrir plutôt que de rompre, puisque l'un est plus facile à faire que l'au-

tre ; l'expérience d'ailleurs nous faiſant voir que ce même fluide coule avec bien plus de facilité d'une extrémité à l'autre d'un morceau de bois verd ou ſec, qu'il n'en traverſe l'épaiſſeur, nous devons conclure qu'il agit plus efficacement pour écarter les fibres ligneuſes qu'il a peine à traverſer, que pour les tirer ſur leur longueur, puiſque dans ce ſens là il peut aiſément gliſſer entr'elles.

Que le tonnerre en frappant des matieres combuſtibles, y mette le feu, c'eſt une choſe toute ſimple, & que nous imitons en dirigeant une étincelle électrique ſur une vapeur ou ſur une liqueur inflammable ; ſi notre électricité n'embraſe pas comme lui des corps ſolides, ſi nous ſommes obligés de préparer l'eſprit-de-vin, en le chauffant avant de l'appliquer à l'expérience, c'eſt parce que nos inſtruments ne donnent point au feu électrique la même activité qu'il reçoit naturellement dans un temps d'orage ; mais les embraſements cauſés par la foudre commencent quelquefois d'une façon plus

mystérieuse : le tonnerre tombe sur le toit d'un bâtiment ou sur un clocher, quelques ardoises enlevées & une petite flamme semblable à celle d'un flambeau, font appercevoir l'endroit où il a frappé, & tandis qu'on s'arrête à considérer avec curiosité ce petit feu, qui ne paroît point être d'une grande conséquence, on est tout surpris & tout alarmé de voir naître une incendie terrible & presque irrémédiable à cause de sa rapidité, dans quelqu'autre endroit éloigné de quarante ou cinquante pieds & même davantage.

De tous les accidents de cette espece que j'ai pu recueillir, je n'en veux citer qu'un : c'est celui qui ruina la belle église de Notre Dame de Ham, la nuit du 25 au 26 Avril 1760. Dans l'espace de vingt à vingt-cinq minutes de temps, la foudre tomba trois fois, tant sur l'église que sur les bâtiments de l'Abbaye qui étoient auprès : ce ne fut qu'au troisieme coup que le feu parut au petit clocher qui contenoit l'horloge : on y monta, & le feu fut éteint en

très-peu de temps. Quoiqu'il y eût fort loin de cet endroit au grand clocher, & qu'on n'eût apperçu aucune marque d'inflammation dans la charpente intermédiaire, ni à celle du beffroy, lorſqu'on porta les premiers ſecours, on fut tout étonné de voir un quart-d'heure après ſortir la flamme par les ouïes du grand clocher, & l'extrémité de la flèche enflammée immédiatement au-deſſous de la croix : ces deux feux étoient alors ſéparés l'un de l'autre par une diſtance de cent pieds ou à-peu-près; mais ils s'approcherent & ſe joignirent ſi rapidement, que les travailleurs ne purent ni ſauver le clocher, ni ſecourir la charpente de la couverture, le ſeul eſcalier qui pût y conduire aboutiſſant à l'embraſement même du beffroy. L'incendie ne régnoit encore que ſur le milieu de la croiſée de l'égliſe; on n'en appercevoit aucun veſtige au toit de la nef, ni par dedans, ni par dehors, lorſqu'il ſe manifeſta tout-à-coup au-deſſus de l'orgue adoſſée contre le pignon du grand portail, & s'étendit avec une rapidité ſinguliere ſur

tout le reſte de la charpente (*m*).

Le vent qui ſouffloit avec violence, contribua ſans doute à l'activité du feu, & l'on pourroit le ſoupçonner d'avoir occaſionné, par le tranſport de quelques charbons ardents, ce dernier embraſement, qui n'avoit point encore eu le temps de gagner de proche en proche en venant du milieu de la croiſée de l'égliſe ; mais des témoins oculaires très-capables d'avoir égard à de telles cauſes, n'ont pu s'empêcher de regarder ce dernier accident comme une choſe fort extraordinaire, & de l'attribuer primitivement à la foudre. » Le détail de » l'incendie que je viens de donner, » dit l'auteur du Mémoire envoyé ſur

(*m*) Le coup de tonnerre dont il eſt ici queſtion, étant venu à la connoiſſance de l'Académie, & la Compagnie déſirant d'en avoir le détail bien conſtaté, M. de Malesherbes en écrivit à M. de Méliand, alors Intendant de Soiſſons, qui engagea M. le Prieur de Notre-Dame de Ham, de faire, ſur cet accident, un Mémoire inſtructif : c'eſt de ce Mémoire, envoyé peu de temps après à l'Académie, que j'ai extrait les faits que je viens de rapporter.

» ce ſujet à l'Académie, prouve que
» la communication du feu ne s'eſt
» point faite de proche en proche
» comme dans une incendie ordinai-
» re...... L'éruption ſubite du feu
» ſur la totalité de l'égliſe, prouve
» que la matiere du tonnerre avoit
» parcouru & pénétré toute la char-
» pente, & qu'elle ne s'eſt dévelop-
» pée & ne s'eſt enflammée totale-
» ment qu'au moment que cette
» charpente a été expoſée au grand
» air, après l'anéantiſſement du clo-
» cher, &c. «

Nous ne devons pas douter que la matiere ignée, le fluide électrique, le feu élémentaire (car tout cela eſt le même être ſous différents noms), que cette matiere, dis-je, préparée par des irritations antérieures dans le corps qui la contient, n'en éclate plus ſûrement & avec plus de force, lorſqu'on vient à l'exciter de nouveau; le feu qui a couvé un certain temps s'allume avec plus de facilité & s'étend avec plus de promptitude; & ſi l'eſprit-de-vin approché du conducteur électrique, ne prend point feu aux deux ou trois premieres étin-

celles, la quatrieme fût-elle plus foible que les précédentes, l'allumera presque infailliblement. On peut donc légitimement supposer, avec l'auteur du Mémoire que je viens de citer, que le premier ou le second coup de tonnerre, & peut-être tous les deux, en frappant la charpente du clocher ou celle de la couverture de l'église, ont donné au fluide électrique un premier ébranlement, qu'il aura communiqué aux matieres combustibles qui le contenoient, & que le troisieme coup a mis à découvert un embrasement dont les progrès au-dehors ont été d'autant plus rapides, qu'il existoit déja au moins virtuellement dans l'intérieur.

Je compte toujours sur l'analogie reconnue entre le tonnerre & l'électricité, & je donne pour garant de ce que je suppose ici, les expériences que j'ai citées plus haut. Si un assemblage de plusieurs corps électrisables, posé sur une pierre, sur une tuile ou sur une ardoise (*fig.* 5, *pl. A*) étincelle par contre-coup, par-tout où les pieces se joignent, lorsqu'une d'entr'elles reçoit le feu du conduc-

teur ; si ces répercussions du feu électrique retentissent sensiblement dans toutes ces pieces, comme on l'apperçoit par le tact & par les coups de lumiere dans les corps transparents, n'est-on pas fondé à croire qu'il arrive quelque chose de semblable à toute une charpente posée sur une maçonnerie, garnie de fer & de clous, revêtue d'ardoises, de tuiles, de plomb, & surmontée en plusieurs endroits par des croix ou des ornements de métal ? Et si dans notre appareil le feu électrique s'anime assez pour mettre le feu à une liqueur, pourquoi le tonnerre, avec le même agent, & dans des cas pareils, ne pourroit-il pas incendier le bois d'un clocher ou d'une église ?

En 1689, le tonnerre tomba à Lagny sur l'église de Saint-Sauveur, & ce qu'il fit sur le maître-autel fut regardé comme un miracle. Un carton qui contenoit le Canon de la Messe, avoit été couché à plat sur la nappe à l'endroit sous lequel étoit placé la pierre bénite : après le coup, on trouva la pierre fendue par le milieu, le carton déchiré vis-à-vis

la fente ; & sur la partie de la nappe qui étoit entre la pierre & lui, une impression en contre-épreuve de ce qui étoit écrit sur le carton ; mais ce qu'on regarda comme une chose surnaturelle, c'est qu'il y manquoit les paroles de la consécration, que le tonnerre sembloit avoir épargnées.

Nous remarquerons, avec l'Observateur qui nous a transmis le fait (*n*), que la pierre d'autel étoit une ardoise qui ne pouvoit guere avoir moins qu'un pouce d'épaisseur, & que les lettres qui ne s'imprimerent point sur la nappe, au lieu d'être noires comme les autres, étoient écrites en rouge ; ce qui se pratique encore dans les Missels, & sur ces cartons d'autels qui en sont des extraits. Il faut savoir, après cela, que les Imprimeurs composent leur encre avec une huile cuite mêlée de térébenthine, dans laquelle ils détrempent du noir de fumée, ou du vermillon si c'est pour imprimer en rouge ; ajoutant que l'encre rouge, à cause du ver-

(*n*) Le Bénédictin anonyme que j'ai cité ci-dessus, pag. 429.

millon qui eſt une chaux métallique, ſe ſéche, & plus promptement & plus parfaitement que la noire qui eſt bien plus graſſe. Un Relieur, quand il bat des livres imprimés avec ces deux couleurs, prend beaucoup moins de précautions contre la premiere que contre la derniere.

Pour expliquer le phénomene dont il eſt ici queſtion, il ſuffit donc de ſuppoſer que la matiere fulminante qui eſt tombée ſur le maître autel de Saint-Sauveur, a preſſé fortement le carton imprimé contre la nappe, & que l'encre des lettres noires n'étoit point auſſi ſéche que celle des lettres rouges, ou qu'elle s'eſt amollie étant touchée par le feu du tonnerre.

Ceux qui auront lu le détail de cet accident, objecteront peut-être contre ma premiere ſuppoſition, que le carton étant plus grand que la pierre d'autel, & l'impreſſion ſur la nappe n'ayant eu lieu que dans l'eſpace qui répondoit à cette pierre, il faudroit que la preſſion que je ſuppoſe, ſe fût conformée à la grandeur & à la figure de la pierre ; ce qui n'eſt pas vraiſemblable.

Non : je pense que la pression s'est faite sur toute l'étendue du carton & même au-delà ; mais j'ai des raisons pour croire qu'elle a été plus forte vis-à-vis de la pierre que partout ailleurs, & si cela est, l'effet qu'elle a produit a dû se renfermer dans un espace grand & figuré comme la pierre.

Quand un fluide en mouvement rencontre un corps solide, il le presse d'autant plus que ce corps lui résiste davantage ; l'impulsion du vent sur les ailes d'un moulin augmente en proportion des toiles dont on les revêt ; ainsi la matiere du tonnerre, la même que celle de l'électricité, pénétrant plus difficilement dans les matieres grossieres, dans la pierre dure, & spécialement dans l'ardoise, que dans le bois, le papier blanc, &c. cette matiere, dis je, a dû presser davantage les lettres noires contre la partie de la nappe qui répondoit à la pierre d'autel, que contre les parties adjacentes qui posoient sur la table même, & cette pression a été sans doute bien forte, puisqu'elle a fait casser l'ardoise qui

devoit avoir environ un pouce d'épaiſſeur.

On dit communément que le tonnerre fait cailler le lait, qu'il fait aigrir le vin, qu'il accélere la corruption des viandes, qu'il nuit à la guériſon des plaies, qu'il fait empirer les malades, &c. ſans vouloir nier la poſſibilité de ces effets, je crois qu'il y a beaucoup à rabattre de tout ce que l'on en dit. Il n'eſt pas douteux que tout ce que touche la foudre ne ſoit ſujet à perdre ſon état naturel: un vaſe foudroyé, ſur-tout s'il eſt de métal, infectera preſqu'infailiblement ce qu'il contient, & l'eſpece de fermentation qui regne dans l'atmoſphere pendant les grands orages, peut aſſurément influer ſur nos corps & hâter la fin de ceux qui ſont en danger de mort; mais ces fâcheux effets, quand ils ont lieu, tiennent apparemment à la grandeur des cauſes & à l'étendue de leurs influences; nous ne les imitons point dans nos expériences: j'ai électriſé pendant cinq à ſix heures de ſuite différentes eſpeces de liqueurs, & quoique je les aie bien examinées après, je n'y ai

trouvé aucun changement que je puisse attribuer à l'électrisation, si ce n'est qu'elles s'étoient évaporées plus qu'elles n'auroient fait sans cela dans un pareil espace de temps (*o*).

Notre curiosité pourroit peut-être s'applaudir des recherches qu'elle nous a fait faire sur la nature du tonnerre & sur le méchanisme de ses principanx effets, mais ce n'est point ce qu'il y a de plus important ; il vaudroit bien mieux que nous puissions trouver quelque moyen de nous en garantir : on y a pensé ; on s'est même flatté d'avoir fait une grande découverte ; mais malheureusement douze années d'épreuves & un peu de réflexion, nous apprennent qu'il ne faut pas compter sur les promesses qu'on nous a faites. Je l'ai dit, il y a long-temps & avec regret, toutes ces pointes de fer qu'on dresse en l'air, soit comme *électroscopes*, soit comme préservatifs, peuvent bien nous aver-

(*o*) Voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de 1747, *pag* 207 *& suiv.* & Recherches sur les causes particulieres des phénomenes électriques, quatrieme Discours.

tir qu'il tonne ou qu'il va tonner ; mais s'il eſt queſtion du bien qu'elles peuvent nous faire, je crois qu'elles ſont plus propres à nous attirer le feu du tonnerre qu'à nous en préſerver : cela eſt aſſez prouvé par la mort de l'infortuné M. Richman, de quelque façon qu'il ait employé la barre de fer de ſa fatale expérience ; & je perſiſte à dire que le projet d'épuiſer une nuée orageuſe du feu dont elle eſt chargée, n'eſt pas celui d'un Phyſicien. Laiſſons donc tonner & fulminer, comme nous laiſſons pleuvoir, & ne nous livrons point au vain eſpoir de tarir ces dangereuſes influences : mais comme on ne va pas ſe réfugier ſous une gouttiere pour éviter la pluie, ne nous tenons point pendant l'orage dans les endroits ni auprès des objets les plus ſuſceptibles d'être foudroyés ; & oppoſons, autant qu'il nous ſera poſſible, à la matiere du tonnerre ce que nous ſavons qui peut arrêter ou ralentir le fluide électrique. Ces précautions, dont cependant la réuſſite n'eſt pas immanquable, parce qu'il n'y a, je penſe, ni corps, ni lieu abſolument inacceſ-

ſible au fluide qui eſt en mouvement quand il tonne, ſont à-peu-près tout ce que la prudence humaine peut employer de plus propre à nous défendre contre ce redoutable météore.

Il eſt certain qu'il y a des lieux plus ſujets que d'autres à être frappés du tonnerre, ſoit par leur ſituation, ſoit par la nature de leur ſol; les terreins remplis de matieres métalliques & ceux dans leſquels il y a des courants d'eau, ſont plus ſuſceptibles de ces accidents, toutes choſes égales d'ailleurs, parce qu'ils ſont plus propres à recevoir la matiere fulminante qui vient d'en-haut, à en déterminer, à en accélérer la chûte, & plus propres en même-temps à lancer de bas en-haut une pareille matiere qui éclate avec elle.

Quant à la ſituation, ce ne ſont pas toujours, comme on le pourroit croire, les lieux les plus élevés que le tonnerre attaque; une montagne iſolée détourne preſque toujours une nuée d'orage qui eſt pouſſée par un grand vent, à-peu-près comme le courant d'une riviere, en ſe briſant

contre la pile d'un pont, rejette vers le milieu de l'arche les bateaux qui sembloient devoir arriver sur l'éperon : j'observe que la foudre tombe plus souvent sur quelque édifice élevé au centre d'une plaine entourée de montagnes ou de grands bois, & j'imagine en voir la raison lorsque je considére qu'en pareil cas les vents se contrarient; soit qu'il y en ait réellement plusieurs en opposition, soit que le même soit renvoyé par les éminences qui bordent le terrein, les nuées, portées les unes contre les autres, s'accumulent & le tonnerre s'anime d'autant.

On voit bien, par ce que je viens de dire, qu'il y a peu de conseils à donner & à prendre sur le choix d'une habitation; ce choix dépend ordinairement de raisons plus fortes & plus déterminantes que la peur du tonnerre; & quand cette crainte seroit assez grande pour y avoir part, qui pourra s'assurer que dans la situation la plus heureuse en apparence, le terrein ne comprendra point, par les matieres électrisables qu'il recelle, ce que la rareté des nuages pourroit

diminuer du danger ? bornons-nous donc à quelques avis ſur les lieux qu'on peut aiſément préférer ou éviter pendant l'orage, & ſur les corps auprès deſquels il eſt dangereux de reſter.

Les bâtiments qui s'élevent au-deſſus des autres, où il y a beaucoup de monde aſſemblé, qui ſont décorés en-dedans avec des dorures, qui ſont garnis de grilles, de rampes, de balcons en fer, qui ont des gouttieres, des platte-formes, des arêtes de couverture en plomb, & dont les parties les plus ſaillantes ſont terminées par des ornements de métal, ces bâtiments ſont, comme je l'ai déja dit, plus expoſés que les autres aux accidents du tonnerre, parce ce que tout ce que je viens de nommer forme un aſſemblage de corps très-électriſables, très propres par conſéquent à provoquer le feu de la nuée & à fournir des torrents de matiere qui le faſſent fulminer; une maiſon bourgeoiſe où l'on eſt en petit nombre, eſt donc plus ſûre qu'un lieu de ſpectacle quand il tonne; on court moins de riſque dans la chaumiere d'un Payſan

que dans le palais d'un Prince ; les temples même où les Fidéles se retirent lorsque la tempête les effraye, ne devroient pas être regardés comme des refuges assurés, si la sainteté du lieu & le mérite de la priere qui se fait en commun, ne ranimoient la confiance & ne diminuoient la crainte que peuvent inspirer les circonstances physiques.

Les cloches, en vertu de leur bénédiction [6], doivent écarter les orages & nous préserver des coups de foudre ; mais l'Eglise permet à la prudence humaine le choix des moments où il convient d'user de ce préservatif. Je ne sais si le son, considéré physiquement, est capable ou non de faire crever une nuée & de causer l'épanchement de son feu vers les objets terrestres [7] ; mais il est certain & prouvé par l'expérience, que le tonnerre peut tomber sur un clocher, soit que l'on y sonne ou que l'on n'y sonne point ; & si cela arrive dans le premier cas, les Sonneurs sont en grand danger, parce qu'ils tiennent des cordes par lesquelles la commotion de la foudre peut se com-

muniquer jusqu'à eux : il est donc plus sage de laisser les cloches en repos quand l'orage est arrivé au dessus de l'église.

Un vaisseau en mer, est encore une habitation où l'on devroit craindre plus qu'ailleurs les effets du tonnerre, à cause du grand nombre d'hommes & de bestiaux qu'il contient, à cause de l'artillerie dont il est armé, à cause de la hauteur des mâts & des agrais, & parce que le tout repose sur une vaste plaine d'eau; mais on dit qu'il tonne moins en pleine mer qu'en terre ferme, & la grande quantité de graudon & de matieres résineuses dont les bois & les cordages sont impregnés & même enduits, doit rendre les accidents plus rares; dans les temps orageux, il est assez ordinaire de voir le feu électrique du bâtiment se dissiper en plusieurs petites gerbes par les extrémités des vergues & des mâts, comme il en sort des corps non-isolés vis-à-vis de nos globes & de nos barres de fer électrisées (*p*).

(*p*) Ces feux sont très-communs en mer; on

En quelqu'endroit que l'on ſoit, quand on eſt menacé d'un coup de tonnerre, il eſt plus à propos d'être iſolé que de tenir à de grandes maſſes; & ſi l'on eſt auprès d'un mur, il vaut mieux qu'il ſoit de pure maçonnerie, que d'être bâti en pan de bois; parce que quand on fait corps avec d'autres objets, on eſt en danger de partager avec eux, par contre coup ou autrement, le tort que la foudre peut leur faire, & à cet égard on court plus de riſque avec le bois qu'avec la pierre & le plâtre : encore eſt-il à craindre avec ces derniers matériaux, qu'on n'ait ſcellé de l'autre côté du mur quelque piece de fer

les a appellés juſqu'à préſent *Feux Saint Elme, Caſtor & Pollux*, &c; mais il eſt viſible maintenant que ce ſont des feux électriques. M. Menaſſier, Officier de la Compagnie des Indes, me raconta l'été dernier, qu'à ſon retour de la Chine (cette année 1764), ils eſſuyerent une horrible tempête mêlée de tonnerre, & qu'ils virent pendant plus d'un quart-d'heure à l'une des extrémités de la grande vergue une langue de feu qui pétilloit beaucoup & qui faiſoit entendre de temps en temps des éclats comme des pétards.

ſaillante : car ce ſeroit un conducteur capable de porter dans le mur le feu du tonnerre, & malheur à quiconque ſe trouveroit alors vis-à-vis du ſcellement.

Un Capitaine de vaiſſeau anglois, nommé Dibden, ayant été pris, en 1759, par les françois, & conduit à la Martinique, fut transféré peu de temps après du Fort-Royal à Saint-Pierre : dans ſa route il s'arrêta à une petite chapelle bâtie ſur une éminence, pour laiſſer paſſer un orage qui le ſurprit, le tonnerre tomba quelques moments après dans ce petit bâtiment, & deux des Soldats de l'eſcorte qui étoient reſtés debout & appuyés contre la muraille, tomberent morts à quatre ou cinq pieds de diſtance ; il parut à l'endroit contre lequel ils avoient été appuyés, un trou à jour de trois à quatre pieds de hauteur, par lequel on entra, & l'on trouva par terre les débris d'une barre de fer, qui, ſcellé ci-devant dans le mur, ſervoit à retenir une figure de pierre qui faiſoit partie d'un mauſolée.

Un arbre ſeul dans la campagne

n'eſt pas un bon aſyle pour celui qui craint le tonnerre : il y auroit moins de danger au milieu d'une forêt de haute futaye, parce que le feu de la nuée provoqué également de toutes parts, ne ſeroit dirigé par aucune détermination particuliere ſur l'homme qui cherche à s'en garantir : on ſait de reſte combien de gens ont péri malheureuſement pour s'être refugiés ſous des arbres iſolés.

Les grottes naturelles & les ſouterreins qui ſont un peu profonds, & qui ont peu de communication avec l'air extérieur, ſont rarement viſités par la foudre (*q*), à moins qu'ils n'aient au deſſous ou autour d'eux, des matieres métalliques, ou d'autres ſubſtances également électriſables.

On fait bien de tenir fermés les chaſſis vitrés des appartemens, lorſ-

(*q*) *Adverſus tonitrua & minas cœli ſubterranea domus & defoſſi in altum ſpecus, remedia ſunt.* Senec Nat. Quæſt. lib. VI, cap. I.

Ideo pavidi altiores ſpecus tutiſſimos putant. Plin. Lib. II, cap. 55.

qu'il fait de grands coups de tonnerre ; c'eſt peu de choſe qu'un carreau de verre pour arrêter le trait de feu qui eſt prêt à fulminer, & l'on ne peut pas ſe flatter de cet effet, quand il frappera directement : mais dans les cas où il ne feroit que raſer la fenêtre, peut-être n'en faut-il pas davantage pour l'empêcher d'avoir ſon effet dans l'intérieur de l'appartement.

Pour ne rien oublier de tout ce qui peut faciliter ou ralentir les effets du tonnerre, on peut porter l'attention juſque ſur les habits. Nous ſavons par l'expérience, que la ſoie & la laine, ſur-tout quand elles ſont bien ſéches, ſont des matieres moins perméables que d'autres pour le fluide électrique ; ſi celui du tonnerre eſt de la même nature, comme on n'en peut guere douter maintenant, on peut dire que le payſan vêtu de toile & mouillé par la pluie, ſe trouve par-là un peu plus fulminable que le particulier, qui porte un habit uni de drap ou de quelqu'étoffe de ſoie qui n'a contracté aucune humidité : mais en continuant de raiſonner, d'après

ce que l'expérience nous a appris, nous devons dire aussi que par les galons, la broderie & les autres ornements en argent ou en or dont les vêtements sont chargés, la condition des gens riches à l'egard du tonnerre, est pire que celle du paysan couvert de son sarreau humide; car le métal est encore plus électrisable que la toile mouillée.

Je termine ici mes réflexions sur les moyens de se garantir des effets du tonnerre; l'imagination peut en suggérer d'autres; mais je ne crois pas qu'on les puisse proposer sérieusement. La peur du tonnerre, quelque grande qu'elle soit, déterminera-t-elle jamais quelqu'un à se faire suspendre dans une lanterne de verre ou de porcelaine, à s'incruster dans un étui de matiere résineuse, à se tenir isolé sur un piedestal de cire ou de soufre, &c? Je ne rougirois pas cependant d'offrir de pareils remedes contre les dangers auxquels les orages nous exposent, & je ne serois pas en peine de les mettre à l'abri du ridicule, si je pouvois répondre de leur infaillibilité; mais, je l'ai déja dit,

une forte électricité se fait jour à travers tous les obstacles que nous pouvons lui opposer, & malheureusement le tonnerre est la plus grande de toutes les électricités.

NOTES
Relatives au Mémoire précédent.

[1]

SUR un des bastions du château de *Duino*, situé dans le Frioul, au bord de la mer Adriatique, il y a de temps immémorial, une pique dressée verticalement, la pointe en-haut : dans l'Eté, lorsque le temps paroît tourné à l'orage, le Soldat qui monte la garde en cet endroit, examine le fer de cette pique, en lui présentant de près le fer d'une hallebarde, [*brandistoco*], qui est toujours-là pour cette épreuve : & quand il s'apperçoit que celui de la pique étincelle beaucoup, ou qu'il y a à sa pointe une petite gerbe de feu, il sonne une cloche qui est auprès, pour avertir les gens qui travaillent aux champs, ou les pêcheurs qui sont en mer, qu'ils sont menacés de mauvais temps; & sur cet avis tout le monde rentre. La grande ancienneté de cette pratique est prouvée par la tradition constante & unanime du pays, & par une lettre du P. Imperati Bénédictin, datée de 1602, dans laquelle il dit, en faisant allusion à cet usage des habitants de *Duino*;

igne & hastâ hi mirè utuntur ad imbres, grandines, procellasque præsagiendas, tempore præsertim æstivo. Lettera di Gio. fortunato Bianchini dott. medic. intorno un nuovo fenomeno elettrico. all Acad. R. delle Scienze di Pariggi. da udine adi 16 Decembr. 1758.

[2]

Dolia exhauriuntur intactis operimentis, nulloque alio vestigio relicto. Plin lib. II. cap. 5.

Ut vasis integris vina repente diffugiunt. Lucret. lib. VI.

Stat fracto dolio vinum; nec ultra triduum rigor ille durat. Senec. Nat. quæst. lib. II, c. 31.

Illud est mirum quod vinum fulmine gelatum, cum ad priorem habitum redit, potum, aut exanimat aut dementes facit. Ibid. c. 53.

Fulmine icta intra paucos dies verminant. Ibid. lib. II, cap. 31.

Arborum manu satarum, receptarumque in domos, fulmine laurus sola non icitur. Plin. lib. XVI, cap. 30.

[3]

M. le comte de la Tour-Landry, dans une lettre qu'il me fit l'honneur de m'écrire le 12 Juillet 1764, me faisoit le récit de trois coups de tonnerre dont fut frappée l'église d'*Antrasme*, paroisse dont il est seigneur, & qui est située près de Laval dans le bas Maine. « Le 29 Juin 1763, » dit-il, au milieu d'un violent orage, à » huit heures du matin, le tonnerre tomba » sur le clocher & le chœur de l'église de

» ma paroisse d'Antrasme ; le chœur est
» sous le clocher..... l'autel est à la ro-
» maine, avec des ornements assez élevés,
» le tout en bois doré tout neuf.... à droite
» & à gauche, à trois pieds de distance,
» sont des niches en tuffeau ; incrustées dans
» des piliers : les contours & ornements
» sont dorés ; les statues des saints, peintes
» & dorées, le tout dominé par une espece
» de baldaquin en bois doré. Un tourbillon
» énorme de feux de toutes couleurs, cou-
» vrit par deux fois l'autel, comme un flux
» & reflux de vagues, de façon qu'on crut
» tout enflammé & consumé..... malgré
» l'embrasement où parut être par deux fois
» le chœur qui est boisé & l'autel, les
» ornements de l'autel n'ont pas souffert la
» moindre altération ; mais dans les cadres
» & contours des niches, les ornements de
» leurs bases, dans une partie de leur cou-
» ronnement, ainsi que dans les premieres
» sculptures du baldaquin, les dorures &
» peintures ont été fondues & noircies....
» Parmi plusieurs autres dégâts & effets,
» il y en a deux singuliers : dans une des
» crédences des niches en pierre de tuffeau,
» & peinte en marbre, il se trouva des
» trous profonds, percés comme avec une
» tariere, les morceaux jettés sur l'autel.
» Sur une autre crédence, des burettes d'é-
» tain noircies, à demi grillées ; le vin
» qu'une contenoit, rendant une odeur de
» la plus grande infection. Dans le clocher,
» il y avoit quelques dégâts & éclats dans
» sa charpente & dans celle des cloches.

» Le clocher a été relatté & recouvert
» d'ardoiſes tout à neuf : tous les dégâts du
» tonnerre dans le chœur, ont été réparés,
» redorés, les trous remplis de plâtre, &
» repeints. Le 20 Juin dernier [1764] à
» quatre heures du ſoir, le tonnerre eſt
» tombé ſur le même clocher ; . . . . ſes
» effets ont été exactement les mêmes, . . .
» les mêmes dorures, & pas au-delà, ont
» été noircies & brûlées ; les mêmes trous
» qui avoient été remplis & repeints, ſe
» ſont trouvés débouchés, les deux mêmes
» burettes d'étain, noircies, grillées de la
» même façon : enfin le tonnerre du 20 Juin
» 1764, a ſuivi dans tous ſes effets les
» mêmes traces que celui du 29 Juin 1763.
» Mais ce qu'il a reſté d'ardoiſes ſur le clo-
» cher, aux environs de trois milliers, &
» qui un an auparavant avoient été placées
» ſur un lattis neuf & avec des clous neufs,
» ſe ſont trouvées comme ſans ſoutien,
» tous les clous s'étant trouvés lâchés &
» comme piqués dans du papier. . . . . Je vous
» obſerverai encore qu'il y a environ trente
» ans que le tonnerre tomba ſur le même
» clocher, le 27 Décembre. . . . . La poſi-
» tion du clocher d'Antraſme, continue
» M. le comte de la Tour-Landry, eſt
» dans un baſſin bas, où il paſſe une petite
» riviere, & où il ſe trouve d'autres nappes
» d'eau ; tout ce petit baſſin eſt dominé par
» des côteaux ; & au nord-oueſt, à trois por-
» tées de fuſil, eſt une petite montagne,
» de niveau au moins au clocher qui a une
» élévation médiocre. Sa partie de char-

» pente couverte d'ardoises, étant surmon-
» tée d'une plombure fort épaisse, de sept
» pieds de hauteur : sur cette plombure
» une croix de fer de sept pieds, pesant
» environ trente livres, & au dessus un
» coq de cuivre ; la plombure pese *quatre*
» *cents livres* ; cette plombure est fort an-
» cienne, ainsi que la croix de fer.... Je
» vous observerai encore, que dans l'ins-
» tant où le tonnerre tomba le 20 Juin sur
» le clocher, une fille & un homme, dans
» deux maisons différentes, les portes ou-
» vertes, à cinquante ou soixante pas de
» l'église, reçurent, la fille sur les cuisses,
» l'homme sur les jambes, un si violent coup,
» comme d'un bâton, que l'homme ne put
» marcher qu'avec peine le reste du jour.
» La même sensation étoit arrivée à un
» Laboureur dans la même maison où il se
» trouva par hasard, lorsque le tonnerre
» tomba sur le clocher le 29 Juin 1763 «.

On peut, ce me semble, conclure de ce récit, que la réunion de certaines circonstances peut rendre un édifice plus susceptible de la foudre, & que parmi ces circonstances on doit compter sa situation, la nature du sol où il est placé, celle des matieres qui sont entrées dans sa construction, dans ses ornements, &c.

[4]

M. le marquis Maffei, dans sa lettre à Valisnieri [la premiere de celles qui composent son traité de l'origine de la foudre, que j'ai cité dans le Mémoire précédent]

rapporte que voyageant dans l'Italie, & se trouvant dans le château d'un lieu appellé *Fosdinovo*, pendant un orage mêlé de tonnerre, il vit tout d'un coup sur le plancher de la chambre qui étoit au rez-de-chaussée, un feu très-vif, dont la couleur étoit blanche, mêlée de bleu : ce feu tournoyoit sur lui-même avec beaucoup d'agitation, & formoit une flamme de quelque étendue, qui d'abord n'avançoit ni ne reculoit ; puis elle s'avança vers lui en s'allongeant en forme de langue, & en prenant une plus grande étendue, précisément comme quand un tas de poudre enflammée en joint une autre qui s'enflamme de même, &c. *Ecco io vidi awampar dimproviso*, &c. della formazione de fulmini trattato. Lettera 1, pag. 2.

Le même auteur dit qu'il n'a jamais manqué d'aller examiner les endroits où il savoit que le tonnerre étoit tombé, & partout il a reconnu par les effets & par les traces qui subsistoient, que la foudre avoit frappé de bas en-haut. *Ho riconnosciuto sempre le percosse di basso in alto.* Ibid. lett. 2.

« Pendant l'été de 1731, dit encore M. » Maffei dans la même lettre, il y eut dans » les environs de Véronne une quantité » prodigieuse de tonnerres : on a compté » qu'il étoit tombé dix fois dans le seul » territoire de Casalone, & l'on m'a rendu » un compte exact de tout ce qui s'est passé » de remarquable : de tous ces coups de » foudre, je ne ferai mention ici que de » celui qui a frappé la grande tour de la » place de la ville, & dont j'ai pris con-

» noiſſance par le récit de ceux qui en
» avoient été témoins, & par l'examen que
» j'en fis moi-même le jour de cet accident.
» Le 26 Juillet, à la pointe du jour, il ton-
» noit épouventablement, tout-d'un-coup
» on vit un grand feu s'allumer dans la *place*
» *des herbes*, à une toiſe ou à-peu-près au-
» deſſus du terrein : la lueur qu'il produiſit
» fut ſi grande, que dans une étendue con-
» ſidérable elle éclaira toutes les chambres
» dont les fenêtres n'étoient point fermées
» avec des volets : un inſtant après on vit
» tomber par terre un grand écuſſon de
» pierre, qui étoit encaſtré fort haut dans
» l'épaiſſeur de la tour, & l'on entendit un
» coup qui ne roula point, comme fait or-
» dinairement le tonnerre, mais qui reſ-
» ſembloit plutôt à celui d'une groſſe piece
» d'artillerie ; tellement que les maiſons en
» tremblerent. Lorſqu'on vint à viſiter la
» tour, on remarqua des traces de feu à
» l'endroit du mur d'où s'étoit détaché l'é-
» cuſſon, qui étoit ſaillant & couvert d'une
» grande tablette de pierre. Un peu plus
» haut, où eſt une pareille tablette, on vit
» que l'une des conſoles qui la ſoutenoient,
» avoit été emportée ſans qu'il y eût aucun
» autre dommage.... & l'on apperçut en-
» core quelques fractures deſſous le petit
» dôme qui couvre la tour. De toutes ces
» obſervations, M. Maffei conclut que la
» foudre a frappé de bas en-haut. Et il
» ajoute, j'ai obſervé la même choſe après
» le coup de tonnerre qui frappa notre am-
» phithéatre, & encore après celui qui ar-
» riva à Férare en 1721. »

Le même M. Maffei cite encore deux faits semblables, c'est-à-dire deux coups de tonnerre, qui ont commencé par une flamme qui s'est élevée de terre. » Le bruit » public, dit-il, a fait assez connoître ce » qui a été observé à Lucques au mois de » Juin 1724, par deux Religieux de la pe- » tite Observance, tous deux Professeurs » de philosophie. Ils virent naître un petit » globe de feu, qui s'allongea en s'élevant » avec beaucoup de rapidité, & le bruit » se fit entendre quelques instants après; » il est arrivé de même à mon ami M. Sé- » guier, lorsqu'il étoit en France, de voir » en pareilles circonstances, une flamme » serpenter sur le terrein, s'élever ensuite » avec fureur & faire entendre un coup » épouventable. » *Ibid. lettera 2.*

M. l'abbé Jérôme Lioni de Cénéda dit, qu'après avoir été long-temps opposé à l'opinion de ceux qui prétendent que la foudre vient d'en-bas, il fut témoin d'un coup de tonnerre, qui la lui fit adopter. Il rapporte que pendant un temps fort orageux, il vit tout-à-coup une flamme très-vive qui s'éleva rapidement de la terre, jusqu'à la hauteur de deux coudées, & qui disparut en faisant entendre un coup des plus effroyables. « Je m'étois comme entêté, » dit-il, à ne vouloir pas croire que cela pût » arriver; mais cependant je ne puis rien » opposer à un fait. *Io mi era quasi intestato* » *di non voler credere : ma ora non saprei come* » *combattere un fatto.* » Giornale di Venesia : tom. XXXII, pag. 94.

Lazaro Moro, dans ſon ouvrage ſur les cruſtacées de montagnes, ſe déclare ouvertement pour le ſentiment de ceux qui croient que la foudre vient d'en-bas.

Joſeph-Marie Bacheton, médecin de Bologne, rapporte ainſi ce qu'il a appris des Religieuſes du couvent de Sainte-Chriſtine, au ſujet du coup de tonnerre qui frappa leur tour, le 21 Juillet 1745. *Monachæ viam unam oſtendebant quam fulmen tenuiſſe putabant, eaque erat altiſſimum foramen per quod filum perlongum ferreum trahebatur, ad campanam ex inferiori ædium parte pulſandam: & ſane filum prope totum conſumptum erat.... univerſum foraminis tractum fuligo infecerat leviſſima, quæ mihi curioſiſſimè diligentiſſimèque ſcrutanti, nullum ſulphuris indicium præbuit.... monachæ cohortis angulum oſtendentes, qui ad turrim ſpectat, quo in angulo foramen patet pluviis aquis in ſubjectum cavum labentibus, illinc, aiebant, malum exiſtit. In his [monachis] una fuit ætate provectior quæ affirmabat multis ante annis flammam aliam ſe vidiſſe, novæ hujus plane ſimilem, ex eâdem cohortis parte prærumpentem, quæ ſummam turrim impetens, non ſine magno fragore diſſiluerat, &c.* Comment. Bononienſ. tom. II, parte I, pag. 461.

Nos plane operæ pretium facturos judicavimus, ſi inauditum hoc Maffei placitum [fulmen e terrâ naſci] paulò diligentiùs proſequeremur, cum argumenta quibus uſus eſt ſuccinctè explicantes & confirmantes, tam etiam nova promentes & a contrariis rationibus vindicantes, Ructherus, Philoſ. prof. Lypſienſ. de natalibus fulminum in præfat. Lypſiæ, 1725.

Cæterum longe maximam seminum fulmineorum partem & terræ vinculis liberatam magis magisque evehi, atque in altiori demum aëre cum magno sed innoxio tumultu conflagrare, quam libentissimè fatemur. Ibid.

Ergo ex similibus fulminum operibus concludamus ea in locis fulguritis oriri, non per liberum aërem ex altis nubibus afferri. Ibid.

Pro vero, certo, rato habeamus, fulmina non in nubibus sed in aëre humiliore gigni. Ibid.

Nascere in terra il fulmine & poco sotto, o poco sopra accendersi, e che poco si allontani il foco di dove si accende tal che qualli che domegiano le fabriche vi si accendano dentro. *La philosophia a rovescio. Dialogo intorno a gli elementi, per cagione del fulmine. In Pisa*, 1699.

Etsi constans fuerit veterum philosophorum opinio fulmina in sublimi tantùm aëre cudi, compertum tamen est in telluris quoque superficie ea plerumque generari. P. Fortunati da Brescia Franciscani, philosoph. sensuum mechanica.

Accoppiamo con questa l'altra proprieta assai piu mirabile, di trapassar muraglie sensa far buco cosi fece la veduta da me, che sali alla stansa superiore sensa que nella volta foro, o crepatura alcuna apparisce. *Maffei, della formazione de fulmini. Lettera* 6.

[5]

Si e molte volte osservato, i tocchi della saetta non avere annerrito, & non avere lassiato segno di brucciatura. *Maffei, lett.* 6.

Après le coup de tonnerre de Clermont en Beauvoisis, dont il a été parlé dans la seconde partie du Mémoire précédent, je me souviens très-distinctement d'avoir vu les plombs des vitres, qui avoient coulé à plusieurs endroits, les morceaux de verre enfumés & couleur d'ardoise, sans que le feu se soit mis aux bois, qui étoient brisés en petits éclats.

M. le chevalier de Louville étant à Nevers, fut témoin de deux coups de tonnerre, dont l'un dépouilla un gros arbre de la moitié de son écorce, & traça trois sillons sur la longueur du tronc ; l'autre brisa un fagot placé sur des chenets dans l'âtre d'une cheminée, sans laisser aucune marque de brûlure. *Hist. de l'Acad. R. des Scienc.* 1714, *pag.* 7 *& suiv.*

Au mois de Septembre 1763, le tonnerre tomba sur l'église des Capucins de la Fère en Picardie, & dégrada toute la dorure du Tabernacle ; l'on m'a fait remarquer qu'un voile de soie qui le couvroit alors, n'a été nullement endommagé, non plus que le linge d'autel.

[6]

M. Maffei, en parlant du coup de tonnerre de Casalaone, rapporté dans la seconde partie de mon Mémoire, remarque comme une singularité, que le grand écusson qui fut détaché de la tour, au lieu de tomber au pied du bâtiment, comme il semble qu'il auroit dû faire, sur-tout à

cause de son grand poids, fut jetté auprès de la maison d'un Marchand, qui étoit de l'autre côté de la place, comme si, dit-il, il avoit reçu le coup du côté de la tour. *Quasi avesse avuto l'urto della parte di la della torre.* Lettera 2.

[7]

Suivant le rituel de Paris, lorsqu'on bénit des cloches, on récite les oraisons suivantes.

Benedic Domine.... quotiescumque sonuerit, procul recedat virtus insidientium, umbra phantasmatis, incursio turbinum, percussio fulminum, læsio tonitruum, calamitas tempestatum, omnisque spiritus procellarum, &c.

Deus, qui per beatum Moïsen, &c.... *procul pellentur insidiæ inimici, fragor grandinum, procella turbitum, impetus tempestatum; temperentur infesta tonitrua,* &c.

Omnipotens sempiterne Deus, &c.... *ut ante sonitum ejus effugentur ignita jacula inimici, percussio fulminum, impetus lapidum, læsio tempestatum,* &c.

En 1718, M. Deslandes fit savoir à l'Académie Royale des Sciences, que la nuit du 14 au 15 d'Avril de la même année, le tonnerre étoit tombé sur vingt-quatre églises, depuis Landernau jusqu'à Saint-Pol-de-Léon en Bretagne; que ces églises étoient précisément celles où l'on sonnoit, & que la foudre avoit épargné celles où l'on ne sonnoit pas: que dans celle de Gouesnon, qui fut entiérent ruinée, le tonnerre tua deux personnes, de quatre qui sonnoient, &c. *Hist. de l'Acad. R. des Sc.* 1719.

PÉRIODE X.

SECTION XIII.

Obſervations ſur l'uſage des conducteurs de métal, pour garantir les bâtiments, &c. des effets du Tonnerre.

LES précédentes Sections de cette Période, regardent principalement la théorie de l'Electricité ; je conſidérerai dans les deux ſuivantes, ce que l'on a fait pour réduire cette ſcience en pratique. Je rapporterai, en premier lieu, les obſervations que l'on a faites par rapport à l'uſage des conducteurs de métal, pour garantir les édifices du tonnerre, comme étant une choſe fortement liée avec le ſujet des dernieres Sections que nous venons de voir.

La propoſition du Docteur Fran-

klin pour préſerver les maiſons des effets terribles du tonnerre, n'étoit point du tout une matiere de pure théorie : pluſieurs faits frappants qui ſe ſont préſentés pendant la Période dont je traite, en démontrent l'utilité.

Un grand nombre d'obſervations font voir avec combien de facilité les verges de métal conduiſent la matiere du tonnerre, & qu'il faut bien peu de métal pour en décharger une grande quantité. M. Calendrini, qui s'adreſſa enſuite au Docteur Watſon pour apprendre la meilleure méthode de préſerver les magaſins à poudre, dit avoir été lui-même le témoin oculaire de l'effet d'un coup de tonnerre, qui avoit frappé le fil de fer d'une ſonnette, au moyen duquel il fut conduit d'une chambre à une autre, à travers un fort petit trou dans la cloiſon. Cette obſervation, qui fut faite avant les découvertes du Docteur Franklin, fut enſuite recueillie & annoncée poſtérieurement (*a*).

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 54, part. 1, pag. 203.

Le Docteur Franklin lui-même, dans une lettre à M. Dalibard, datée de Philadelphie, le 29 Juin 1755, rapportant ce qu'on lui avoit fait voir des effets du tonnerre sur l'église de Newbury à la Nouvelle-Angleterre, observe, qu'un fil de fer, pas plus gros qu'une aiguille à tricoter, conduisit effectivement un coup de tonnerre d'un de ses bouts à l'autre, sans faire tort à aucune partie du bâtiment; quoique sa force fût si grande, que de l'endroit où se terminoit le fil de fer jusqu'à terre, le clocher fut excessivement fendu & endommagé; que même quelques-unes des pierres des fondations furent arrachées & jettées à la distance de vingt ou trente pieds. On ne put trouver cependant aucune portion du fil de fer, si ce n'est environ la longueur de deux pouces à chaque extrémité; le reste ayant été perdu dans l'explosion, & ses parties dissipées en fumée & dans l'air, comme l'est la poudre à canon par un feu ordinaire. Il n'avoit laissé sur le plâtre du mur, le long duquel il avoit passé, qu'une trace noire & sale, de trois ou quatre pouces de

largeur, très-sombre dans le milieu & plus claire vers les bords. Les circonstances de ce fait prouvent évidemment que si le fil de fer eût été continué jusqu'au pied de l'édifice, tout le choc auroit été transmis sans lui faire le moindre tort, quoique le fil de fer eût été entiérement détruit (a).

Mais la démonstration la plus complette de l'utilité réelle de la méthode du Docteur Franklin, pour assurer les édifices contre les effets du tonnerre, est le détail qu'a donné M. Kinnersley de ce qui arriva à la maison de M. West, marchand de Philadelphie en Pensilvanie, qui fut garantie par un appareil construit selon les instructions du Docteur Franklin. Il consistoit en une verge de fer, qui s'étendoit d'environ neuf pieds & demi au dessus d'un rang de cheminées auquel elle étoit fixée. Elle avoit plus d'un demi pouce de diametre à sa partie la plus grosse, & alloit en diminuant vers le bout d'en-haut, où

(a) Philos. Transact. vol. 54, part. 1, pag. 203.

il y avoit un trou qui recevoit un fil de laiton, d'environ trois lignes de grosseur & dix pouces de long, qui se terminoit par une pointe très-fine. La partie la plus basse de l'appareil étoit jointe à un poteau de fer, enfoncé de quatre ou cinq pieds en terre.

M. West jugeant par la grandeur de l'éclair, & par le bruit subit du tonnerre, que le conducteur avoit été frappé, alla le visiter. Il apperçut que la pointe de la verge étoit fondue, & que le petit fil de laiton étoit réduit à sept pouces & demi de longueur, ayant sa pointe fort émoussée. Il soupçonna que la partie la plus déliée du fil de métal avoit été dissipée en fumée : mais une partie, à l'endroit où le fil de métal étoit un peu plus épais, n'étant que fondue par l'éclair, coula en-bas [tandis qu'elle étoit fluide] & forma une masse rude & irréguliere, plus basse d'un côté que de l'autre, autour de la partie supérieure de la piece qui demeura intimément unie avec elle. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que quoique le poteau de fer, auquel l'appareil se terminoit, fût enfoncé en terre de

trois ou quatre pieds, cependant la terre ne tranſmit pas l'éclair auſſi promptement qu'elle le feroit dans un orage ordinaire, où l'on verroit l'éclair ſe répandre auprès du poteau dans un eſpace de huit ou neuf pieds ſur le pavé, quoiqu'alors fort humecté par la pluie (*a*).

Pour empêcher les vaiſſeaux d'être endommagés par le tonnerre, le Docteur Watſon, dans une lettre au Lord Anſon, qui fut lue à la Société royale, le 16 Décembre 1762, conſeille d'avoir une verge de cuivre, de la groſſeur à peu près d'une plume à écrire, qui ſoit liée avec les fuſeaux & la ferrure du mât; & qu'enſuite deſcendant juſqu'au tillac, elle ſoit de-là diſpoſée de façon qu'elle touche toujours à l'eau de la mer (*b*).

A l'égard des magaſins à poudre, le Docteur Watſon conſeilla à M. Calendrini dont on vient de parler, de faire enſorte que l'appareil pour

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 53, part. 1, pag. 96.

(*b*) Ibid. vol. 52, part. 2, pag. 633.

détourner le tonnerre fût détaché des bâtimens mêmes, & porté à l'eau la plus voisine.

Ce qui est arrivé depuis peu à l'église de saint Bride à Londres, prouve suffisamment l'utilité des conducteurs de métal pour le tonnerre. Le Docteur Watson, qui a publié ce fait dans les Transactions Philosophiques, observe que le tonnerre toucha d'abord le coq qui étoit placé à la pointe du clocher, & qu'il fut conduit sans l'endommager, ni aucune autre chose, jusqu'à l'endroit où se terminoit une grande barre de fer ou le fuseau qui la soutenoit, & qui entroit de plusieurs pieds dans la pointe du clocher. Là, n'y ayant plus de conducteur de métal, une partie du tonnerre éclata, fendit dans toute sa longueur l'obélisque qui terminoit la fleche du clocher, & fit tomber de cet endroit plusieurs grands morceaux de pierre de Portland, dont le clocher étoit construit: là, il dérangea aussi de sa place une autre pierre, mais pas assez pour la faire tomber. De-là le tonnerre parut s'être porté sur deux barres de fer horizontales, qui étoient placées

placées en croix en dedans du bâtiment, un peu au-dessus de l'étage supérieur, presque à la base de l'obélisque, afin de lui donner plus de force. A l'extrémité d'une de ces barres de fer, du côté de l'Est & du Nord-Est, il éclata encore, & renversa une quantité considérable de pierres. Presque tout le dommage fait au clocher, excepté auprès de la pointe, se trouva du côté de l'Est & du Nord-Est; & en général là où les barres de fer avoient été insérées dans la pierre, ou placées au-dessous; & dans quelques endroits on pouvoit suivre son passage d'une barre à l'autre, par la violence avec laquelle il avoit frappé la pierre.

Il faut remarquer que pour diminuer la quantité de pierres dans ce beau clocher, on avoit placé des crampons de fer en différents endroits; & on avoit posé par-dessus des pierres assez minces, tant par maniere d'ornement, que pour couvrir l'endroit où ils étoient scellés. Dans plusieurs endroits ces pierres avoient été tout-à-fait déracinées & jettées bas, à cause qu'elles couvroient le fer. Un

grand nombre de pierres, quelques-unes même fort grosses, furent jettées en bas du clocher; il en tomba trois sur le toît de l'église qui l'endommagerent fort; il y en eut une qui passa entre les grosses pieces qui formoient le faîte & demeura dans la galerie.

En un mot, en examinant le clocher, il fut trouvé si endommagé dans plusieurs endroits, qu'on en abattit quatre-vingt-cinq pieds pour les rétablir à neuf; la façon dont ce clocher fut maltraité indique complettement, comme l'observe le Docteur Watson, le grand danger que courent les masses de métal isolées d'être frappées du tonnerre; & au contraire elle prouve l'utilité & l'importance des masses de métal continuées & convenablement placées pour les défendre de ses effets terribles. Le fer & le plomb qu'on avoit employé dans ce clocher, pour le fortifier & le conserver, penserent occasionner sa destruction. Quoique si, après qu'il eut été frappé du tonnerre, ces matieres n'avoient pas tenu le reste droit & en bon état, la

plus grande partie du clocher auroit nécessairement écroulé.

Ce qui fut cause que ce bâtiment fut encore plus maltraité, fut qu'il y avoit eu plusieurs jours fort chauds, immédiatement avant l'orage. Les nuits avoient à peine produit aucune rosée; l'air étoit tout-à-fait sec, & dans un état fort peu propre à se détacher, sans de violents efforts, de l'électricité qui y étoit fortement accumulée; cette grande sécheresse avoit rendu les pierres du clocher de saint Bride, & de tous les autres édifices qui se trouvoient dans les mêmes circonstances, beaucoup moins propres qu'elles ne l'auroient été dans un temps humide, à conduire l'électricité du tonnerre, & à en empêcher les mauvais effets. Car, quoique cet orage se termina par une très-forte pluie, il n'en tomba point, excepté quelques grosses gouttes, qu'après que l'église fut frappée: & le Docteur Watson ne doute pas que la pluie qui suivit, n'ait empêché beaucoup d'accidents de la même espece, en amenant avec chaque goutte une portion de la matiere électrique, &

rétablissant par ce moyen l'équilibre entre la terre & les nuages.

On observe fréquemment, dit-il, qu'en faisant attention à l'appareil destiné à rassembler l'électricité des nuages, quoique le ciel soit fort obscuri, & qu'il y ait eu plusieurs coups de tonnerre à peu de distance, cependant l'appareil en est à peine affecté; mais si tôt que la pluie commence & tombe sur la partie de l'appareil qui est placée en plein air, les clochettes qui y pendent, sonnent, & les éclats électriques se succédent d'une façon très-vive. Cela démontre, dit-il, que chaque goutte de pluie charie avec elle une portion de la matiere électrique d'un nuage orageux, & la dissipe dans la terre & dans l'eau, empêchant par ce moyen les fâcheux effets de son explosion violente & subite. C'est pourquoi on doit désirer qu'il tombe de la pluie toutes les fois qu'on est menacé d'orage.

D'après toutes ces observations, le Docteur Watson ne doute pas que le dommage qu'essuya le clocher de St Bride ne fût dû aux efforts du tonner-

re, après qu'il eut atteint le coq, tâchant de-là de se forcer un passage à travers les ferrures employées dans le clocher. Comme cela devoit, dit-il, se faire par saut, n'y ayant point de communication métallique continue, il est tout simple, quand sa force fut assez grande, qu'il déchirât tout ce qui n'étoit pas métal & lui opposoit de la résistance, & que dans ce cas particulier, les ravages s'accrussent à mesure que le tonnerre descendit jusqu'à une certaine distance, le long du clocher.

Le Docteur conseille, pour démontrer aux yeux que ces conducteurs métalliques déchargent réellement le nuage orageux, de les discontinuer d'un pouce ou deux dans quelque endroit commode à observer : auquel cas, on verra le feu sauter d'une extrémité à l'autre. Si on appréhende quelque danger de cette discontinuité du conducteur métallique, il dit qu'on peut avoir une chaîne lâche toute prête à laisser tomber dessus, pour completter la communication(*a*).

(*a*) Phil. Transf. vol. 54, pag. 201.

M. Delaval, qui rend compte aussi du même accident, observe que dans chaque partie du bâtiment qui étoit endommagée, le tonnerre avoit agi comme un fluide élastique, en faisant effort pour s'étendre dans les endroits où il étoit accumulé dans le métal, & que les effets en furent exactement semblables à ceux qui auroient été produits par de la poudre à canon, qui auroit été renfermée dans les mêmes espaces & qui auroit fait explosion.

M. Delaval dit dans le même Mémoire, qu'un fil de fer ou une baguette fort menue de métal, ne lui paroissoit pas avoir été un canal suffisant pour conduire une quantité de matiere foudroyante aussi grande que celle qui frappa ce clocher; sur-tout s'il y avoit une partie de ce fil, ou du métal qui y communiquoit, qui fût insérée dans la maçonnerie, auquel cas il pensoit que l'application de ce fil de fer ne serviroit qu'à augmenter les mauvais effets du tonnerre, en le conduisant aux parties du bâtiment auquel il auroit pu sans cela ne point atteindre.

En un mot, il juge qu'un conducteur de métal, de moins de six ou huit pouces de largeur & trois lignes d'épaisseur [ou une égale quantité de métal dans toute autre forme qu'on pourroit croire plus convenable] n'est point une chose sur laquelle on puisse compter en sûreté, lorsque les bâtiments sont très-exposés aux orages (a).

M. Wilson, dans un Mémoire écrit dans la même occasion, conseille d'éviter les barres ou baguettes de fer pointues dans tous les conducteurs du tonnere.

Comme il faut, dit-il, que le tonnerre nous visite de façon ou d'autre, il ne peut pas y avoir de raison pour l'y inviter; mais, au contraire, quand il lui arrive d'attaquer nos bâtiments, nous devons seulement ajuster notre appareil de façon à être en état de le détourner par des conducteurs commodes qui ne facilitent point, ou du moins très-peu, son accroissement.

(a) Philos. Trans. vol. 54, pag. 234.

Pour atteindre à ce but désirable, du moins en quelque sorte, il propose de laisser subsister les bâtiments tels qu'ils sont au sommet ; c'est-à-dire, sans les surmonter d'aucune piece de métal pointue ou non, qui serve de conducteur ; mais que l'on fixe une barre arrondie de métal en dedans de la partie la plus haute du bâtiment, à un ou deux pieds du sommet, & qu'on la continue en en-bas le long de la muraille, jusqu'à terre, à quelqu'endroit humide (*a*).

Le Pere Beccaria, dont les observations & les expériences sur le tonnerre donnent à son opinion plus de poids que celles de tout autre Observateur, paroît penser bien différemment de M. Wilson sur cette matiere. Il dit qu'aucun appareil métallique ne peut attirer plus de matiere du tonnerre qu'il ne peut en conduire. Et il est si loin de penser qu'un conducteur arrondi à un bout, & placé à un ou deux pieds au-dessous du toît,

(*a*) Philos. Transf. vol. 54, pag. 249.

ſoit ſuffiſant, que, ſi le bâtiment a quelque étendue, il conſeille d'en avoir pluſieurs de la forme ordinaire, c'eſt-à-dire, pointus & plus élevés que le bâtiment. Il croit un conducteur ſuffiſant pour une tour, un clocher, un vaiſſeau : mais il penſe qu'il en faut deux pour une aile de bâtiment de deux cents pieds de long, un à chaque bout ; trois pour deux pareilles ailes, dont le troiſieme ſoit fixé au milieu ; & quatre pour un palais quarré ou à faces égales, un à chaque angle (*a*) [81].

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 278.

☞ [81] La méthode de placer des barres de fer, pointues ou non, ſur les bâtiments, pour les garantir des effets du tonnerre, a aujourd'hui bien perdu de ſon crédit. En effet, comment imaginer qu'une petite verge de fer puiſſe abſorber toute la matiere électrique en mouvement que contient un nuage immenſe ? Elle doit produire, & produit en effet des effets tout oppoſés à ceux qu'on en attend. On ſait que les métaux ſont les corps les plus propres à faire éclater la foudre, par la grande facilité avec laquelle ils reçoivent & fourniſſent la matiere électrique : une barre de fer élevée ſur un bâtiment, provoque donc cette matiere, & anime

Ceux de mes Lecteurs qui sont éloignés de Londres, auront peine à me croire si je leur apprends que le beau clocher qui a fait le sujet d'une grande partie de cette Section, & qui a été deux fois endommagé par le tonnerre, [car il est probable actuellement que le dommage qu'il reçut en 1750, venoit de la même cause] est réparé maintenant sans conducteur métallique, dans la vue de le préserver d'un troisieme coup.

---

son action : & comme cette action est celle d'un corps immense, fortement électrisé, elle ne peut pas se contenir toute entiere dans le métal qu'on lui a donné pour lui servir de conducteur ; elle éclate contre l'édifice ; ce qui n'arriveroit probablement pas, si cet édifice n'étoit pas terminé par un corps capable d'exciter la foudre. Ainsi cette méthode, bien loin de garantir les bâtiments des effets du tonnerre, est, à mon avis, plutôt propre à les faire foudroyer. C'est pourquoi je crois qu'il seroit plus sage & plus prudent de terminer les édifices, sur tout les plus élevés, comme les clochers, par des matieres moins électrisables par communication, que ne le sont les métaux. Ainsi, au lieu d'y mettre une croix de fer, pourquoi ne ne les pas terminer par une croix de pierre, ou de bois verni, ou de quelqu'autre matiere analogue ?

PÉRIODE X.

SECTION XIV.

De l'Electricité Médicale.

Ce qui regarde l'Electricité médicale, se trouve renfermé presque en entier dans la Période dont je traite actuellement. Car quoique M. l'Abbé Nollet eût remarqué quelques effets de l'Electricité sur les corps animés ; & qu'un petit nombre de malades eût assuré s'être bien trouvé de s'être fait électriser, on n'avoit pas beaucoup avancé dans cette carriere ; & les Médecins y avoient fait à peine attention avant cette Période ; au lieu que pour le présent l'Electricité est devenue un article considérable dans la *Matiere Médicale*.

Il y a cependant un exemple célébre de la cure d'une paralysie avant cette Période ; c'est celle que fit M.

Jallabert, ci-devant Professeur de Philosophie & de Mathématique à Géneve, en la personne d'un Serrurier, dont le bras droit avoit été paralysé depuis quinze ans, à l'occasion d'un coup de marteau. Il fut amené à M. Jallabert le 26 Décembre 1747, & guéri complétement le 28 Février 1748 [82]. Dans cet intervalle il fut fréquemment électrisé ; on lui tiroit des étincelles du bras, & quelquefois on y faisoit passer la commotion électrique (*a*)

Le bruit de cette cure faite à Geneve, engagea M. Sauvage, de l'Académie de Montpellier, à entreprendre la cure des paralytiques, en quoi il eut un succès considérable. Il causa dans un cas la salivation, & dans

---

(*a*) Histoire, part. 3, page 36.

☞ [82] Cette guérison n'a pas été aussi complette qu'on le prétend. Le malade se trouva peut-être soulagé dans le temps qu'on l'électrisoit : mais peu de temps après il retomba dans son premier état, & il y est probablement encore, s'il n'est pas mort. M. l'Abbé Nollet m'a dit s'être assuré de cette rechûte, dans son second voyage d'Italie.

un autre une ſueur abondante. Cependant bien des paralytiques furent électriſés ſans aucun ſuccès. A la vérité, le concours prodigieux de malades de toute eſpece, que le bruit de ces cures raſſembloit, étoit ſi grand, que la plupart ne purent être électriſés que fort imparfaitement. Il électriſa tous les jours vingt malades différents, pendant deux ou trois mois de ſuite. Il n'eſt pas ſurprenant que la populace voiſine conſidérât ces cures comme une magie; & que ceux qui les opéroient fuſſent obligés d'avoir recours aux Prêtres pour la détromper (*a*). On trouva dans le cours de ces expériences par des obſervations exactes, faites avec un pendule, que l'électriſation augmente la circulation du ſang d'un ſixieme ou environ [83].

Un des premiers qui examinerent l'Electricité relativement à la Méde-

---

(*a*) Hiſtoire, part. 3, pag. 92.

☞ [83] J'ai fait les mêmes expériences; & je n'ai pas trouvé d'accélération ſenſible dans le pouls.

cine, fut le Docteur Bohadtch, Médecin de Bohême, qui dans un Traité ſur l'Electricité Médicale, communiqué à la Société royale, dit que d'après bien des expériences il penſe que de toutes les maladies, l'*Hémiplégie* eſt celle à laquelle convient le mieux l'Electricité. Il croit auſſi qu'elle pourroit être utile pour les fievres intermittentes (*a*).

La paralyſie s'étant trouvée être la premiere maladie dans laquelle l'électricité a procuré du ſoulagement, on publia bientôt pluſieurs exemples, dans leſquels on dit que les paralytiques avoient été ſoulagés par cette nouvelle méthode de traitement. En 1757, M. Patrice Brydone fit, dans environ trois jours de temps, une cure complette d'une hémiplégie, qui étoit en effet une affection paralytique preſque univerſelle. C'étoit une femme âgée de trente-trois ans, & paralytique depuis environ deux ans (*b*). Et Jean-Godefroi Teske,

---

(*a*) Philoſ. Tranſ. vol. 47, pag. 351.
(*b*) Ibid. vol. 50, part. 1, pag. 392.

guérit presqu'entiérement un jeune homme de vingt ans d'un bras paralytique, dont il n'avoit pas fait le moindre usage depuis l'âge de cinq ans (*a*).

Les expériences de M. l'Abbé Nollet sur des paralytiques n'ont pas eu un bon effet constant (*b*). Il observe cependant que durant quinze ou seize ans qu'il a électrisé toute sorte de gens, il n'a pas vu qu'il en soit résulté un seul mauvais effet pour aucun d'eux (*c*).

Le Docteur Hart, dans une lettre au Docteur Watson, datée de Salop le 20 Mars 1756, parle d'une cure faite par l'électricité sur une femme de vingt trois ans, dont la main & le poignet étoient devenus depuis quelque temps sans mouvement, par une violente contraction de muscles. Elle ne sentit pas la premiere commotion qu'on lui donna ; mais à me-

---

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 179.
(*b*) Nollet, Recherches, page 412.
(*c*) Ibid. pag. 416.

ſure qu'elles furent répétées, la ſenſation augmenta de plus en plus juſqu'à parfaite guériſon. On la guérit encore une ſeconde fois après une rechûte cauſée par du froid qu'elle avoit ſouffert (*a*).

Mais la guériſon la plus remarquable peut-être qu'on ait encore rencontré dans l'uſage de l'électricité pour les maladies de ce genre, ou même pour toutes celles qui peuvent arriver au corps humain, eſt celle de cette maladie effroyable, qu'on appelle le *Tetane* univerſel. Elle eſt rapportée par le Docteur Watſon dans les Tranſactions Philoſophiques ; & le détail en fut lu à la Société royale le 10 Février 1763. La malade étoit une fille de ſept ans ou environ, appartenant à l'Hôpital des Enfants-Trouvés, qui fut d'abord attaquée d'une maladie occaſionnée par les vers; & à la fin d'une roideur univerſelle des muſcles ; de ſorte que tout ſon corps reſſembloit plus à un mort qu'à

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 49, part. 2, pag. 558.

un vivant. Elle avoit vecu plus d'un mois dans cet état déplorable ; & vers le milieu de Novembre 1762, quand tous les remedes ordinaires se furent trouvés impuissants, le Docteur Watson commença à l'électriser & continua à le faire par intervalles jusqu'à la fin de Janvier suivant ; alors tous les muscles de son corps se trouverent parfaitement flexibles & obéissants à sa volonté, au point qu'elle pouvoit non-seulement se tenir debout, mais encore marcher & même courir comme les autres enfants de son âge (*a*).

Que l'électricité puisse être nuisible & même dans certains cas où l'analogie nous pourroit faire croire qu'elle seroit utile, c'est ce qui paroît évident par bien des faits & sur-tout par un que le Docteur Hart de Shrewsbury a rapporté dans une lettre au Docteur Watson, qui fut lue à la Société royale le 14 Novembre 1754.

Une jeune fille d'environ seize ans,

(*a*) Phil. Transf. vol. 53, pag. 10.

dont le bras droit étoit paralytique & extrêmement décharné en comparaison de l'autre, ayant été électrisée deux fois, devint paralytique de tout son corps & demeura plus de quinze jours dans cet état; après quoi *la* nouvelle paralysie fut guérie par les remedes convenables, mais *le premier* bras malade resta comme il étoit auparavant. Cependant le Docteur Hart, malgré ce mauvais succès, eut envie de recommencer à l'électricité. La fille s'y soumit; mais après avoir été électrisée environ trois ou quatre jours, elle devint une seconde fois paralytique de tout son corps, & même perdit la voix & l'usage de la langue; de sorte qu'elle ne pouvoit avaler qu'avec beaucoup de difficulté. Elle fut encore guérie de cette nouvelle paralysie par une suite de remedes continués environ quatre mois. Mais on la renvoya de l'Hôpital, comme incurable de sa premiere paralysie. On prétend que le Docteur voulut tenter une troisieme fois l'électricité; mais que cette fille, beaucoup plus intéressée dans l'expérience

que ſon Médecin, jugea à propos de ne pas le ſouffrir (*a*).

Le détail que donne le Docteur Franklin des effets de l'électricité d'après la maniere dont il l'appliquoit, n'eſt point du tout propre à en recommander l'uſage dans ces ſortes de cas. Il dit, dans une lettre au Docteur Pringle, lue à la Société royale le 12 Janvier 1758, que quelques années auparavant, quand les Papiers publics étoient remplis des détails des grandes cures opérées par l'électricité en Allemagne & en Italie, grand nombre de paralytiques lui furent amenés des différents cantons de la Penſilvanie & des Provinces voiſines pour être électriſés, & qu'il le fit à leur priere. Sa méthode étoit de placer d'abord le malade dans une chaiſe ou ſur un tabouret électrique, & de lui tirer pluſieurs grandes & fortes étincelles de toutes les parties du membre ou du côté at-

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 48, part. 2, pag. 786.

taqué. Enſuite il chargeoit fortement deux jarres de verre de ſix gallons, & déchargeoit leurs forces réunies dans le membre ou les parties affectées ; répétant la commotion communément trois fois par jour.

La premiere choſe qu'il obſerva fut une chaleur ſenſiblement plus grande dans les parties malades qui avoient reçu la commotion que dans les autres ; & le lendemain matin les malades diſoient d'ordinaire, qu'ils avoient éprouvé la nuit une ſenſation de picottement dans la chair des des membres paralyſés ; & ils faiſoient voir quelquefois nombre de petites taches rouges, qu'ils ſuppoſoient avoir été occaſionnées par ces picottements. Les membres ſe trouvoient auſſi plus capables de mouvements ſpontanées, & ſembloient avoir pris de la force. Par exemple, un homme qui le premier jour ne pouvoit pas ſoulever ſa main malade de deſſus ſon genou, la levoit le lendemain de quatre ou cinq pouces ; le troiſieme jour plus haut ; & le cinquieme il étoit en état, quoiqu'avec

un mouvement foible & languiſſant, d'ôter ſon chapeau. Ces apparences, dit le Docteur, donnoient beaucoup de courage aux malades, & leur faiſoient eſpérer une cure parfaite. Mais il ne ſe rappelloit pas d'avoir vû aucun amandement après le cinquieme jour ; ce que voyant les malades, qui trouvoient d'ailleurs les coups aſſez violents, ils perdoient le courage, s'en retournoient chez eux, & retomboient en fort peu de temps ; de ſorte qu'il n'a vu aucun avantage permanent produit par l'électricité dans le cas des paralyſies.

Peut-être, dit-il, auroit-on pu obtenir quelque guériſon durable, ſi les commotions électriques euſſent été accompagnées de remedes & d'un régime convenable, ſous la direction d'un habile Médecin. Il penſa auſſi que beaucoup de petites commotions auroient pu être plus propres qu'un petit nombre de grandes qu'il donna ; puiſque, dans un détail venu d'Ecoſſe, il eſt fait mention d'un cas où l'on donna chaque jour deux cents commotions avec une ſeule bouteille,

& qu'on obtint une cure parfaite (*a*).

Plusieurs faits particuliers, & surtout un fort remarquable rapporté par l'Abbé de Mazeas dans un lettre au Docteur Hales, prouvent évidemment qu'il y a une liaison intime entre l'état de l'électricité dans l'air, & dans le corps humain. Il *électrisa* une personne qui étoit sujette à des accès d'épilepsie, avec l'appareil dont il se servoit pour faire des observations sur l'électricité de l'atmosphere. D'abord ce malade soutint fort bien les étincelles; mais en deux ou trois minutes, l'Abbé le voyant changer de visage, lui dit de se retirer, de crainte qu'il n'arrivât quelque accident: il ne fut pas plutôt retourné chez lui, qu'il perdit l'usage de ses sens, & fut saisi d'un accès très-violent. On fit passer ses convulsions avec de l'esprit volatil de corne-de-cerf; mais il fut plus d'une heure & demie sans recouvrer sa raison. Il

(*a*) Philos. Transact. vol. 50, part. 2, pag. 481.

montoit & descendoit les degrés comme un somnambule, sans connoître ni parler à personne, rangeant ses papiers, prenant du tabac & offrant des sieges à tous ceux qui entroient; quand on lui parloit, il prononçoit des sons mal articulés & sans suite.

Quand ce pauvre homme recouvra sa raison, il retomba dans un autre accès; & ses amis dirent à l'Abbé qu'il étoit plus affecté de cette maladie quand il tonnoit que dans tout autre temps; & s'il arrivoit, ce qui étoit fort rare, qu'il n'en fût pas alors attaqué, ses yeux, sa contenance & la confusion de ses expressions démontroient suffisamment la foiblesse de sa raison.

Le lendemain l'Abbé apprit de cet homme même, que la crainte du tonnerre n'étoit pas la cause de son mal; mais qu'il trouvoit cependant une liaison fatale entre ce phénomene & sa maladie. Il ajouta que quand l'accès le prenoit, il sentoit une vapeur s'élever dans sa poitrine, avec tant de rapidité qu'il perdoit l'usage de tous ses sens avant que

d'avoir le temps d'appeller du secours (*a*).

M. Wilson a guéri une femme d'une surdité qui duroit depuis dix-sept ans. Il observe aussi qu'elle avoit un gros rhume quand elle commença à être électrisée : mais que l'inflammation cessa à la premiere fois ; & que le rhume disparut entiérement, après l'avoir électrisée le second jour. Mais il avoue avoir essayé la même expérience sur six autres personnes sourdes sans aucun succès (*b*).

Le même observe encore qu'on n'avoit jamais pu donner la commotion à un vieillard de près de soixante-dix ans, si ce n'est dans les poignets. Il dit que lui-même auroit autrefois souffert de fort grandes commotions sans inconvénient, mais qu'il ne pouvoit plus les supporter.

L'Electricité Médicale est très-redevable aux travaux & aux observations de M. Lovet, Clerc de la Ca-

(*a*) Philos. Transact. vol. 48, part. 1, pag. 383.

(*b*) Wilson's, Essai, pag. 207.

thédrale

thédrale de Worcester, qui pendant bien des années a travaillé sans cesse à appliquer l'électricité à une grande quantité de maladies différentes. Ses succès ont été fort considérables ; & tous ceux qu'il a publiés paroissent fort autentiques.

Suivant M. Lovet l'électricité est presque un spécifique dans tous les cas de douleurs violentes, quelqu'anciennes qu'elles puissent être dans chaque partie du corps, comme dans les maux de tête opiniâtres, la sciatique, la crampe, & les maladies qui ressemblent à la goutte. Il ne l'a essayé pour la goutte même que sur des gens qui en étoient légérement attaqués, & qui en ont été soulagés sur le champ.

L'électricité, dit-il, guérit communément le mal de dents à l'instant; & à peine se rappelle-t-il un seul cas où on s'en soit plaint une minute après l'opération (*a*).

Elle a rarement manqué, dit-il, de guérir les roideurs ou le dépéris-

(*a*) Lovet's, essai, pag. 112.

ſement des muſcles, & les maladies hyſtériques, ſur-tout quand elles ſont accompagnées de froidure aux pieds. Suivant lui, elle guérit des inflammations ; elle a arrêté une mortification, guéri une fiſtule lacrymale, & diſſipé du ſang extravaſé (*a*). Il dit auſſi qu'elle a été d'une grande utilité pour amener à ſuppuration, ou pour diſſiper ſans ſuppuration, des tumeurs opiniâtres de divers genres, même de celles qui étoient ſcrophuleuſes. Elle a guéri entre ſes mains le mal caduc, & des accès de différentes ſortes, quoique les malades y euſſent été ſujets depuis bien des années ; & il cite une cure d'une *hémiplégie* (*b*). Enfin, il rapporte d'après M. Floyer, Chirurgien à Dorcheſter, un exemple bien atteſté de la cure parfaite d'un mal qui ſembloit être une *goutte ſerene*. Le même M. Floyer, dit-il, a auſſi guéri par l'électricité deux jeunes femmes attaquées d'obſtructions, dont une avoit épuiſé

(*a*) Lovet's, eſſai, pag. 76.
(*b*) Ibid. pag. 101.

inutilement, pendant un an entier, tous les remedes de la Médecine (*a*).

M. Lovet avoue ingénuement qu'elle lui a manqué dans les rhumatiſmes; mais il dit que ce n'étoit guere dans le cas des jeunes perſonnes, ſur-tout ſi on les avoit entrepris à temps.

M. Lovet a imaginé que la maniere dont l'électricité opéroit dans ces cures, étoit en détruiſant les obſtructions ſecrétes, qui ſont probablement la cauſe de ces maladies. Jamais il n'a remarqué une ſeule occaſion où l'électricité ait fait aucun mal; & il penſe que dans tous les cas où elle en a fait, la maniere de l'adminiſtrer a été mauvaiſe: il croit qu'en général on a donné les commotions trop fortes: il ſe figure que c'eſt ce qui eſt arrivé dans le cas du malade du Docteur Hart, ci-devant cité, que les commotions électriques rendirent plus paralytique qu'il ne l'étoit auparavant. M. Lovet conſeille de commencer par la ſimple électri-

(*a*) Lovet's, eſſai, pag. 119.

ſation, ſur-tout dans les cas hyſtériques ; enſuite de procéder à tirer des étincelles, & enfin de donner des commotions modérées ; mais preſque jamais aucunes qui ſoient violentes ou fort douloureuſes.

L'application de l'électricité faite par le Docteur Zetzel d'Upſal, que l'on peut voir dans le Traité de M. Lovet, s'accorde en gros avec ſes réſultats ; & lorſqu'il ſe trouve quelque différence entre eux, M. Lovet penſe qu'il y a des marques évidentes de mauvaiſe foi dans la relation Suédoiſe. Une relation ſubſéquente venue de Suede, fait mention de diverſes cures opérées dans les mêmes circonſtances, où le Docteur Zetzel dit que l'électricité ne pouvoit procurer aucun ſecours.

M. J. Weſley a ſuivi M. Lovet dans le même cours d'Electricité Médicale, & en recommande l'uſage à ſes Sectateurs qui ſont très-nombreux, ainſi qu'à tout le monde. C'eſt un bonheur quand on emploie l'aſcendant qu'on a ſur l'eſprit des gens à des choſes qui favoriſent l'accroiſſement des connoiſſances &

l'intérêt le plus ſolide du genre humain. Ce que dit M. Weſley des cures opérées par l'électricité s'accorde fort bien avec ce qu'en dit M. Lovet, qu'il cite ſouvent. Il ajoute qu'il n'a preſque pas vu un ſeul exemple où des commotions par tout le corps aient manqué de guérir une fievre tierce ou double tierce (*a*). Il cite des aveugles qui en ont été guéris ou ſoulagés ; & dit, qu'il ſait qu'on a rendu l'ouïe par ce moyen à un homme ſourd de naiſſance (*b*). Il rapporte des cures faites dans les cas de contuſions, de plaies ſuppurantes, d'hydropiſie, de gravelle dans les reins, d'une paralyſie de la langue, & enfin d'une vraie conſomption. Mais M. Boiſſer dit que l'électricité eſt préjudiciable dans les affections phthiſiques (*c*).

M. Weſley avoue franchement qu'il n'a jamais vu aucun exemple d'une

(*a*) Weſley's, deſideratum, pag. 3.
(*b*) Ibid pag. 48.
(*c*) Carmichael Tentamen inaugurale medicum de paralyſi, pag. 34, ex Act. Upſ.

hémiplégie guérie ; & quoique bien des paralytiques aient été soulagés par l'électricité, il a de la peine à croire qu'elle ait jamais guéri entiérement une paralysie qui auroit duré un an. Il assure pourtant qu'il n'a encore vu personne, soit homme, femme ou enfant, en maladie ou en santé, qui ait éprouvé ce dont M. Willson dit que quelques personnes se sont plaintes, savoir une douleur extraordinaire quelques jours après la commotion. M. Wesley a seulement observé que des douleurs de rhumatisme, qui ont été parfaitement guéries par la suite, avoient augmenté à la premiere ou à la seconde commotion (*a*).

M. Wesley prescrit la même méthode d'application que M. Lovet. Il conseille dans les maladies hystériques violentes, d'électriser simplement les malades, assis sur des gâteaux de résine, au moins une demi-heure matin & soir ; ensuite au bout de quelque temps, on peut en tirer

(*a*) Wesley's desideratum, pag. 50.

de petites étincelles, & ensuite leur donner des commotions, plus ou moins fortes, selon que la maladie le requiert; ce qui a rarement manqué, dit-il, de produire l'effet quon en attendoit (*a*) [84].

Ce détail de l'utilité de l'Electricité Médicale par M. Lovet & M. Wesley, est assurément sujet à une objection qu'on pourra toujours opposer à ce que disent des personnes, qui, n'étant pas de la Faculté, ne peuvent pas être supposées capables de distinguer avec exactitude ou la nature des maladies, ou les suites d'une cure apparente. Mais d'un autre côté, cette circonstance même de leur ignorance sur la nature des maladies, & conséquemment sur la meilleure méthode d'y appliquer l'électricité, fournit l'argument le plus fort pour prouver du moins qu'elle n'est pas

---

(*a*) Wesley's desideratum, pag. 56.

☞ [84] Il est bien singulier que l'Electricité ait si constamment & si bien réussi entre les mains de M. Lovet & de M. Wesley, & si mal entre les mains de tous les autres.

nuiſible. Si elle a produit tant de bien, & fait ſi peu de mal, dans des mains ſi peu au fait de l'art de guérir, combien ne produiroit-elle pas plus de bien & moins de mal encore dans des mains plus expérimentées ?

Mais quelque poids qu'ait cette objection contre les Auteurs cités ci-deſſus, on ne peut certainement pas s'en prévaloir contre Antoine de Haen, l'un des Médécins les plus célébres de ce ſiecle; qui après avoir fait de l'électricité un uſage non-interrompu pendant ſix ans, la regarde comme un des ſecours les plus précieux de l'art de guérir; & dit expreſſément, que quoiqu'on l'ait ſouvent appliquée en vain, elle a auſſi ſouvent fourni des ſecours, où tout autre remede auroit été inutile. Je vais extraire d'une maniere ſommaire, de ſon livre intitulé *Ratio medendi*, le réſultat de toutes ſes obſervations ſur ce ſujet.

Il dit que, par rapport aux paralyſies partielles, jamais l'électricité n'a fait le moindre mal; qu'une ou deux perſonnes qui n'en avoient reçu au-

cun ſoulagement en ſix mois entiers, furent cependant fort ſoulagées en en continuant l'uſage : que quelques-uns en le ceſſant, après en avoir éprouvé quelque ſoulagement, ſont retombés de nouveau ; mais qu'enſuite en recourant à l'uſage de l'électricité, ils ſont revenus en ſanté, quoique plus lentement qu'auparavant. Quelques perſonnes, dit-il, ont été ſoulagées quoique paralytiques depuis un, trois, ſix, neuf & douze ans, & même plus long-temps ; mais dans un ou deux de ces cas, les malades ont reçu moins de ſoulagement, & même plus lentement, que cela n'arrive dans les cas récents. Il dit que dans certains cas, des gens qui avoient eu une paralyſie ſur la langue, les yeux, les doigts, & d'autres membres particuliers ont éprouvé un ſoulagement ineſpéré. Une paralyſie ou un tremblement de membres, de quelque cauſe qu'ils vinſſent ; dit-il, n'ont jamais manqué d'en être fort ſoulagés ; & il rapporte un exemple d'une cure parfaite opérée dans un cas remarquable

de cette nature, après avoir éprouvé dix commotions (*a*).

M. de Haen étoit dans l'usage d'appliquer l'électricité au moins une demie heure de suite. Il paroît n'avoir donné que des commotions foibles, & il joignoit à l'électricité l'usage d'autres remedes qui cependant n'auroient pas opéré sans elle (*b*).

Il prétend que l'électricité n'a jamais manqué de guérir la maladie appellée *Saint-Vitus's dance* (*c*). Il a toujours remarqué qu'elle occasionnoit une évacuation plus copieuse des régles, & quelle soulageoit dans les obstructions ; par cette raison il conseille de ne point l'administrer aux femmes enceintes. Il l'a trouvée utile dans certains cas de surdité ; mais elle a absolument échoué quand on l'a appliquée à la goutte serene, & à des écrouelles au col (*d*).

(*a*) Ratio medendi, vol. 1, pag. 199, 234.

(*b*) Ibid. pag. 233.

(*c*) Ibid. pag. 389.

(*d*) Ibid. vol. 2, pag. 200.

Enfin, il rapporte un cas remarquable qui lui a été communiqué par M. Velſe, à la Haye, au ſujet de la cure d'une appoplexie d'humeurs (*a*).

A toutes les maladies où nous avons dit qu'on peut appréhender que l'électriſation ne ſoit préjudiciable, on doit peut-être ajouter la maladie vénérienne, dans laquelle M. Veratti enjoint d'éviter abſolument toute électriſation (*b*).

Je terminerai cet Article ſur l'Electricité Médicale, par obſerver que l'électricité produit ſur le corps humain deux effets généraux, qu'il ſembleroit que les Médecins pourroient mettre à profit : ſavoir qu'elle facilite la tranſpiration inſenſible & la ſécrétion des glandes. La premiere s'opére par l'électriſation ſeule, & la derniere en tirant des étincelles des glandes, ou des parties qui leur ſont contiguës, & ſur leſquelles l'électricité agit comme un aiguillon.

(*a*) Ratio medendi, vol. 2, pag. 200.
(*b*) Carmichael tentamen, pag. 34.

On a donné des exemples de ce premier effet dans les expériences de M. l'Abbé Nollet ; & nous en avons donné quelques-uns du dernier, quand l'occasion s'en est présentée.

J'ajouterai maintenant à tout ceci, que M. Linnæus a observé que quand on a tiré des étincelles de *l'oreille*, l'électricité a provoqué à l'instant une secrétion plus abondante de la cire de l'oreille ; & qu'on a aussi observé, qu'après avoir électrisé l'œil ou les parties voisines, les larmes ont coulé en abondance. Mais le cas le plus remarquable que j'ai rencontré est, qu'elle facilite la sécrétion de la matiere qui forme le poil, & qu'elle a véritablement fait renaître du poil à un endroit qui avoit été chauve depuis long-temps (*a*).

Jusqu'ici on a appliqué l'électricité au corps humain, soit par la méthode de tirer des étincelles, soit en donnant des commotions : mais ces opérations sont toutes les deux violentes ; & quoique une forte secousse puisse

(*a*) Carmichael tentamen, pag 33.

être utile dans certains cas, elle pourroit être préjudiciable dans d'autres, où une ſimple électriſation modérée feroit peut-être des merveilles.

La grande objection à cette méthode, c'eſt l'ennui & la dépenſe de l'application. Mais on peut imaginer une machine électrique qui aille par le moyen du vent ou de l'eau, & y pratiquer une chambre convenable tout auprès, dans laquelle on éléveroit un parquet ſur des corps électriques, & où une perſonne pourroit s'aſſeoir, lire, dormir, ou même ſe promener pendant l'électriſation. Il ſeroit à ſouhaiter que quelque Médecin entendu & habile, ſe pourvût lui-même d'une machine & d'une chambre pareilles. On ne pourroit craindre aucun mal de l'électricité appliquée de cette maniere douce & inſenſible; & les bons effets en ſont ſinon probables, du moins très-poſſibles. Il vaudroit certainement bien mieux pour l'honneur de la Faculté, que la pratique s'en introduiſît de cette maniere, que de l'abandonner à quelque riche valétudinaire, qui ſe fourrera dans la tête qu'une telle

opération peut lui être avantageuſe [85].

☞ [85] Malgré tout ce qu'on a rapporté dans cette Section, je ne crois pas la vertu médicale de l'électricité encore bien établie & bien prouvée : je penſe donc qu'il faut la conſtater d'une maniere plus authentique, par des faits bien avérés, avant de conſtruire la machine que conſeille M. Prieſtley. Nous ne ſommes peut-être pas bien éloignés du terme, où l'électricité deviendra réellement utile au genre humain. Juſqu'à préſent je ne connois, à la vérité, aucune cure bien conſtatée, faite par l'électricité. Mais M. Sans, Chanoine & Profeſſeur de Phyſique expérimentale à Perpignan, m'a aſſuré avoir guéri par l'électricité ſix paralytiques, en faiſant uſage d'une méthode qui lui eſt particuliere : & il eſt actuellement à Paris, où il traite des malades, dont il a fait conſtater l'état par ſix Commiſſaires nommés par la Faculté de Médecine. Le ſuccès nous apprendra ce que nous devons attendre de ſa méthode. Mais il faut remarquer qu'il n'a pu venir à bout de guérir que des paralyſies récentes, c'eſt-à-dire, qui avoient moins d'un an de date, & qu'il lui a fallu employer quatre & ſouvent cinq mois, en électriſant les malades tous les jours pendant deux heures. Que devons-nous donc penſer de ces guériſons annoncées par MM. Lovet & Weſley, guériſons opérées ſi promptement, & dans des maladies ſi anciennes, & de tant d'eſpeces différentes ?

PÉRIODE X.

SECTION XV.

Mêlange d'expériences & de découvertes, faites pendant cette Période.

AYANT diſtribué tous les ſujets en autant de Sections, dans chacune deſquelles j'ai raſſemblé aſſez de matiere pour former un Article ſéparé; j'ai réſervé pour la derniere place ces petits Articles, qui ne pouvoient pas convenablement être placés dans les précédents Chapitres, & qui n'étoient pas aſſez conſidérables pour former des Sections particulieres.

Il y a eu une grande diſcuſſion entre les Electriciens ſur cette queſtion, ſavoir, ſi le verre étoit perméable au fluide électrique ou non. M. Wil-

ſon ſe déclara en faveur de la perméabilité ; & dans un Mémoire, lu à la Société royale le 6 Décembre 1759, il produiſit les expériences ſuivantes, pour ſoutenir ſon opinon ; quoique dans la ſuite il reconnut, dans un Mémoire lu à la Société royale le 13 Novembre 1760, que M. Franklin avoit prouvé dans l'expérience de la bouteille de Leyde que le fluide ne pénétroit pas le verre (*a*).

Il prit un grand panneau de verre un peu chauffé ; & le tenant droit ſur un de ſes bords, tandis que le bord oppoſé étoit placé ſur de la cire, il frotta le milieu de ſa ſurface avec ſon doigt, & trouva que les deux côtés étoient électriſés en *plus* (*b*).

Je ne puis m'empêcher d'obſerver ici que cela doit être ainſi, ſuivant les principes du Docteur Franklin. Si on frotte un côté avec le doigt, ce doigt

---

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 51, part. 2, pag. 896.

(*b*) Ibid. part. 1, pag. 314.

lui fournit un peu du fluide électrique. Cette petite quantité étant étendue sur le verre aussi loin que le frottement s'étend, repousse une égale quantité de celui qui est contenu dans l'autre côté du verre, & la chasse hors de ce côté, devant lequel elle demeure comme une atmosphere; de sorte que les deux côtés se trouvent électrisés en *plus* [86]. Si le côté qui

---

☞ [86] Je ne puis pas non plus m'empêcher d'observer ici que notre Observateur déraisonne. Car, puisqu'il prétend qu'une portion du fluide électrique est chassée hors d'un des côtés du verre, tandis que l'autre côté en reçoit; ce premier côté devroit donc être électrisé en *moins*, tandis que l'autre l'est en *plus*. Cela n'arrive pas : je laisse au Lecteur à tirer la conséquence. On peut voir par ce qui suit, quelle torture il faut faire souffrir au raisonnement, quand on veut faire quadrer avec le systême qu'on a adopté, une expérience qui prouve contre lui. C'est ce qui arrivera toutes les fois que ce systême ne sera pas appuyé de faits bien prouvés; & encore mieux, s'il est combattu par de pareils faits. Tel est le systême du Docteur Franklin sur l'imperméabilité du verre au fluide électrique. (Voyez *Tom. I, pag.* 205, *note* 31.)

n'eſt pas frotté étoit en contact avec un conducteur qui communiquât avec la terre, le fluide électrique ſeroit emporté ; & alors ce côté paroîtroit être dans l'état naturel. Si le fluide électrique que l'on trouve ſur le côté non-frotté étoit réellement une partie de celui qui a été communiqué du doigt & par le doigt, & qu'ainſi il eût effectivement pénétré à travers le verre, il pourroit, quand il en ſeroit chaſſé, être continuellement remplacé par de nouveau fluide, communiqué de la même maniere. Mais ſi l'effet va continuellement en diminuant, tandis que la prétendue cauſe continue d'agir de même, il paroît qu'on peut douter du prétendu rapport entre cette cauſe & l'effet. Car il eſt difficile de concevoir comment un peu de fluide électrique ayant paſſé à travers un corps perméable, rendroit ce corps de moins en moins perméable à d'autres parties du même fluide électrique, juſqu'à ce qu'enfin il ne pût plus en paſſer du tout.

M. Wilſon dit auſſi qu'en tenant le même panneau de verre à deux pieds

du principal conducteur qui étoit électrisé *en plus*, cette partie du verre qui se présentoit au conducteur devint électrisée *en moins* des deux côtés ; mais qu'en peu de minutes l'électricité *en moins* disparut, & celle *en plus* continuant, s'étendit à la place de l'autre ; de sorte que pour-lors le tout fut électrisé *en plus*.

L'expérience lui ayant réussi jusquà ce point, il se servit d'un plus petit morceau de verre , afin que le tout pût être électrisé *en moins*. Ceci, dit-il , le conduisit à observer le pouvoir d'électriser ce petit morceau de verre à différentes distances.

Il exposa le même petit morceau de verre au principal conducteur , à la distance de deux pieds , & remarqua une électricité *en moins* sur les deux surfaces.

A mesure qu'il rapprochoit le verre à une certaine distance , il étoit plus sensiblement électrisé *en moins :* ensuite le rapprochant encore plus , l'apparence *en moins* devint de moins en moins sensible , jusqu'à ce qu'étant arrivé à la distance d'environ un

pouce, il fut électrisé *en plus* des deux côtés.

Il trouva que cette électricité *en plus* dans le verre, pouvoit être changée de nouveau *en moins*, en éloignant le verre & le tenant quelque temps à une plus grande distance ; ce qu'il jugea être une preuve du pouvoir répulsif de ce fluide (*a*).

Ayant pris un panneau de verre, dont un côté étoit brut & l'autre poli, il le frotta légérement d'un côté ; ce qui rendit les deux côtés électrisés *en moins* [87].

Je dois encore ici prendre la liberté d'observer que, comme le fluide électrique contenu dans le verre, dans son état naturel, est entretenu

---

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 1, pag. 328.

☞ [87] Il est aisé de voir que toutes ces apparences viennent de ce que les émanations, soit effluentes, soit affluentes, sont alternativement plus fortes ou plus foibles ; & non pas de ce qu'il y a un défaut de fluide électrique dans un cas, & une surabondance dans l'autre.

en égale quantité dans les deux côtés par la répulſion ordinaire, ſi on diminue la quantité dans un côté, le fluide contenu dans l'autre étant moins repouſſé, ſe retire en dedans, & laiſſe cette ſurface auſſi électriſée *en moins.*

On peut faire dans l'une & l'autre ſurface de légers changements *en plus* ou *en moins*, qui n'aient pas la force d'agir ſur l'autre côté, ſoit par répulſion, ſoit en diminuant la répulſion, à travers le verre : & ainſi on peut donner à une ſurface l'électricité *en plus*, & celle *en moins* à l'autre juſqu'à un certain point. On peut auſſi électriſer les deux côtés *en plus*, ou *en moins*, ou par frottement, ou par communication, ſans qu'il ſoit néceſſaire de ſuppoſer le verre *perméable.*

Et même il eſt probable, que s'il entre un plus grand mêlange de matiere non-électrique dans la compoſition du verre, il peut s'en trouver qui, quoique froid, ſoit un peu perméable, comme l'eſt tout verre chauffé.

M. Wilſon a traité de la même façon l'autre côté du panneau de verre, après quoi l'électricité *en moins* a été changée *en plus* des deux côtés.

Quoique le Docteur Franklin fût d'avis, que le verre, quand il eſt froid, n'eſt pas perméable à l'électricité, il n'a point fait d'expériences ſur le verre chaud ; mais M. Kinnerſley, un de ſes amis, en a fait une qui a paru prouver qu'il étoit bien différemment affecté à cet égard, dans les différents états de chaud & de froid. Il a trouvé qu'un flacon de Florence [fait d'un verre fort mince & plein de bulles d'air] contenant de l'eau bouillante, ne pouvoit pas être électriſé. L'électricité, dit-il, paſſoit auſſi librement à travers, qu'à travers du métal. La charge d'une bouteille de pinte & demie paſſa librement à travers, ſans endommager le flacon le moins du monde : quand il fut refroidi, il put le charger comme auparavant qu'il fût chauffé. Il attribue cet effet à la dilatation

des pores du verre par la chaleur (*a*).

Toutes les expériences de M. Wilſon, pour prouver la perméabilité du verre furent répétées par M. Bergman d'Upſal ; & même, à ce qu'il prétend, avec ſuccès (*b*).

Cependant Æpinus ne fut point du tout ſatisfait des expériences de M. Wilſon, au ſujet de la perméabilité du verre ; & même il ne lui répond que par un fait fort commun, ſavoir, qu'un tube de verre reçoit & perd ſon électricité fort lentement. De ſorte qu'il ſe contente de ſoutenir qu'il y a une *difficulté* & une *lenteur* dans le paſſage du fluide électrique à travers les ſubſtances électriques ; ainſi M. Wilſon paroît avoir un grand avantage dans la diſpute : car, comme il dit, paſſer à travers, quelque lentement

(*a*) Philoſ. Tranſact. vol. 53, part. 1, pag. 85.

(*b*) Ibid. vol 52, part. 2, pag. 485.

que ce puisse être, c'est toujours un passage réel (*a*).

Æpinus a fait voir par une expérience curieuse, que si un conducteur de métal & une balle de liege sont électrisés tous les deux positivement, de façon à se repousser l'un l'autre; cependant, si la balle est portée forcément à deux, trois ou quatre lignes du conducteur, elle en sera attirée; & qu'elle en sera repoussée de nouveau, si on la porte au-delà de ce terme d'attraction. Si la balle est restrainte à se mouvoir dans cette même petite distance, une électrisation modérée du conducteur repoussera la balle le plus loin possible: mais une électrisation plus forte sera cause qu'elle sera attirée. C'est pourquoi il restraint cette maxime générale, que les corps qui possédent la même espece d'électricité se repoussent l'un l'autre; & assure que cela n'arrive que quand la quantité du

(*a*) Philos. Transact. vol. 35, pag. 443.

fluide

fluide électrique appartenant à tous les deux, comme ne faisant qu'un corps, est plus grande ou moindre que la portion qui leur est naturelle (a). Cette expérience mérite une attention particuliere.

Le Pere Beccaria, qui a tant contribué à plusieurs Sections de cette Période, fournit dans celle-ci quelques Articles qui valent bien la peine d'y être insérés.

Il a regardé comme évident que le fluide électrique tendoit à se mouvoir en ligne droite, parce qu'on peut tirer du bout d'un long conducteur une étincelle plus longue en droite ligne, qu'en toute autre direction. Mais il trouva la chose encore plus évidente, en observant, tant en plein air que dans le vuide, qu'en présentant le doigt ou une boule d'airain à une distance convenable & faisant avec le conducteur un certain angle, [que l'expérience fera bientôt conconnoître] l'étincelle électrique dé-

(a) Æpini tentamen, pag. 146.

crira une courbe exacte, à laquelle le conducteur fera une tangente; comme si la matiere électrique étoit mise en mouvement par deux forces différentes, l'une, sa propre vitesse acquise qui la pousse en avant dans une ligne droite, l'autre, l'attraction du corps qu'on lui présente, qui la tire hors de cette ligne *(a)*.

Il dit dans ses observations sur les corps pointus, que si l'on approche d'un conducteur électrisé deux corps terminés en pointes également aiguës, ils ne paroîtront lumineux qu'à la moitié de la distance à laquelle l'un d'eux l'auroit été *(b)*.

Le même Physicien rapporte une expérience curieuse, mais cruelle, qu'il fit sur un coq vivant. Il détacha de la cuisse de l'animal, le ventre d'un des muscles, laissant les extrémités dans leurs insertions, & ensuite il fit passer la commotion à tra-

---

(*a*) Elettricismo artificiale e naturale, pag 56.
(*b*) Ibid. pag. 67.

vers. A l'inſtant du coup, la patte fut tendue violemment, & le muſcle s'enfla beaucoup, le mouvement commençant au tendon, & ſon extenſion reſſemblant à l'ouverture d'un éventail. Il n'y a point de piquure d'épingle qui pût le faire agir ſi fortement. (*a*).

M. Hamilton, Profeſſeur de Philoſophie dans l'Univerſité de Dublin, fit une curieuſe expérience avec un fil de fer de cinq ou ſix pouces de longueur, & bien pointu à chaque bout, il ajuſta au milieu de ce fil de fer une chape de cuivre, & par ce moyen le plaça ſur la pointe d'une aiguille qui communiquoit avec le conducteur. Il courba un demi-pouce du fil de fer à chaque extrémité dans des directions oppoſées, perpendiculaires au reſte du fil de fer, & dans le plan de l'horiſon. En électriſant cet appareil, le fil de fer tourna avec une viteſſe fort grande, ſe mouvant comme il dit, toujours dans une

(*a*) Lettere dell' Elettriciſmo, pag. 129.

direction contraire à celle dans laquelle le fluide électrique sort de sa pointe, sans avoir à sa proximité aucune substance conductrice, autre que l'air; il observe aussi, que si on faisoit tourner ce fil de fer dans un sens contraire, il s'arrêteroit & tourneroit comme auparavant (*a*).

M. Kinnersley de Boston, fit aussi la même expérience, avec cette différence, qu'il électrisa le fil de fer négativement, & il observa à son grand étonnement, qu'il tourna toujours du même côté. Il tenta d'expliquer ceci, en supposant que dans le premier cas les pointes ayant plus d'électricité que l'air, en étoient attirées; dans le dernier cas, l'air en ayant plus que les pointes, en étoit attiré (*b*) [88].

(*a*) Philos. Transact. vol. 51, part. 2, pag. 905.

(*b*) Ibid. vol. 53, part. 1, pag. 86.

☞ [88] Ce qui occasionne la rotation d'un pareil fil de fer, est la résistance qu'éprouve de la part de l'air le fluide électrique

Quelques-uns pourront penſer que ce fil de fer pointu, tournant dans le

---

qui ſort de ſes extrémités. Ce fluide ſort avec tant de vîteſſe, que l'air, qui en eſt frappé plus vîte qu'il ne peut céder, lui ſert de point d'appui : ce qui oblige le fil de fer de reculer. Et puiſque le fil de fer recule toujours du même ſens, ſoit qu'il ſoit électriſé *poſitivement*, ſoit qu'il le ſoit *négativement* ; il faut donc en conclure que tous les corps, de quelque maniere qu'ils ſoient électriſés, lancent toujours au-dehors du fluide électrique. Ce qui prouve de plus en plus que la diſtinction entre les deux électricités, *poſitive* & *négative*, n'a pas lieu. Cette façon de rendre raiſon de ce fait, eſt, ce me ſemble, plus claire & plus intelligible que la pitoyable explication qu'en donne ici M. Kinnerſley.

Quant à l'expérience de l'Eolipile, que propoſe M. Prieſtley, & qui ſembleroit prouver contre ce que j'avance; que M. Prieſtley la faſſe réuſſir, & nous le croirons. D'ailleurs quand elle réuſſiroit, cela feroit voir ſeulement que l'expérience du fil de fer tournant ne prouveroit ni pour ni contre, puiſqu'il devroit tourner toujours dans le même ſens de quelque maniere que cela arrivât. Mais il y a aſſez d'autres preuves de la ſortie du fluide électrique de tous les corps électriſés, de quelque maniere qu'ils le ſoient, pour qu'on puiſſe ſe paſſer de celle-ci.

même ſens, ſoit qu'il ſoit électriſé poſitivement ou négativement, eſt une preuve que le fluide électrique ſort des pointes dans les deux cas également, & que la réaction de l'air le chaſſe en arriere en même temps que les pointes; contre ce qui auroit dû arriver, ſi le fluide électrique fût ſorti réellement de la pointe dans un cas, & qu'il y fût entré dans l'autre. Mais on trouvera par expérience qu'un éolipile, dont la queue eſt courbée comme le fil de fer ci-deſſus, & ſuſpendu par ſon centre de gravité au moyen d'un fil délié, ſe mouvera dans la même direction, ſoit qu'il lance la vapeur au-dehors par l'orifice, ſoit qu'après s'être vuidé & refroidi, il reçoive en-dedans l'air ou l'eau.

Je finirai cette ſection de mélanges, & l'hiſtoire entiere de l'Electricité, par le détail ſuccint de quelques unes des principales particularités, dans leſquelles conſiſte l'analogie entre l'électricité & le magnétiſme, à peu près tel qu'il a été donné dans un abregé d'Æpinus, & qu'il

m'a été communiqué dans cette intention par M. Price.

1°. Comme un barre de fer tenue près d'un aimant aura plusieurs poles qui se succéderont de même, aussi un tube de verre touché par un tube électrisé, aura une succession de parties positives & négatives.

2°. Les corps électrisés positivement & négativement, se réunissent l'un à l'autre, quand ils sont en contact, de même que font les aimants quand on oppose l'un à l'autre leurs poles de différents noms.

3°. Le verre est une substance de même nature que l'acier trempé. Les côtés positif & négatif du premier répondent aux extremités attirantes & repoussantes du dernier, quand il est aimanté.

4°. De même qu'il est difficile de mettre en mouvement le fluide électrique dans les pores du premier, de même aussi il est difficile de mouvoir le fluide magnétique dans les pores du dernier.

5°. Comme il ne peut pas y avoir de condensation du fluide électrique

dans le premier, sans une raréfaction; de même aussi dans le dernier, s'il y a condensation ou un magnétisme positif dans une extrémité d'une barre, il faut qu'il y ait évacuation ou un magnétisme négatif dans l'autre extrémité.

6°. L'acier répond en quelque façon aux corps électriques par eux-mêmes, & le fer aux conducteurs d'électricité.

7°. L'acier prend plus difficilement la vertu magnétique; mais quand il l'a acquise, il la retient plus fortement que le fer; précisément de même que les corps électriques par eux-mêmes ne reçoivent pas si aisément le fluide électrique; mais quand on l'a forcé d'y entrer, ils le retiennent plus fortement que les conducteurs.

8°. Æpinus ajoute, & regarde comme une de ses découvertes, qu'un corps électrisé n'agit pas sur les autres corps, à moins qu'ils ne soient eux-mêmes électrisés, précisément comme un aimant n'agira sur aucunes autres substances, si elles ne

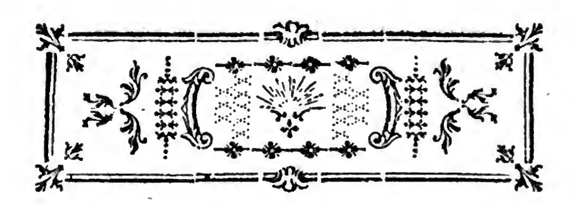
ſont douées elles-mêmes de la vertu magnétique, de ſorte qu'un corps électriſé attire & repouſſe un autre corps, ſeulement en conſéquence de ce qu'avant toute choſe il le rend électrique, de même qu'un aimant n'attire le fer qu'en conſéquence de ce qu'avant toute choſe, il en fait un aimant.

9°. M. Canton a trouvé auſſi qu'en coupant la tourmaline en pluſieurs morceaux, chaque morceau a un côté poſitif, & un côté négatif, préciſément comme les morceaux d'un aimant briſé.

Juſqu'ici, dit M. Price, il y a une analogie, & quelquefois très-frappante, entre le magnétiſme & l'électricité, en ſuppoſant que la cauſe du magnétiſme ſoit un fluide; mais il n'y a point de ſubſtance magnétique qui réponde parfaitement aux conducteurs d'électricité. Il n'y a point d'effluence & d'affluence du fluide magnétique, qui devienne viſible dans un aimant, l'équilibre ne peut pas être rétabli dans un inſtant, en formant avec le fer une communi-

cation entre les côtés opposés, comme on peut le faire dans le verre chargé. Il n'y a non plus aucunes substances qui ne soient magnétiques que positivement ou négativement, au lieu qu'il y a des corps qui sont seulement électriques positivement ou négativement.





HISTOIRE

DE

L'ÉLECTRICITÉ.

SECONDE PARTIE.

Suite de Propositions qui comprennent toutes les propriétés générales de l'Electricité.

APRÈS avoir suivi au long le progrès de toutes les découvertes concernant l'électricité, & en avoir donné un détail historique dans le même ordre, dans lequel elles ont été faites, on ne regardera pas, je l'espére, comme une répétition désagréable, si je finis par donner une

ſuite de propoſitions, qui comprennent toutes les propriétés générales de l'électricité, tracées de la maniere la plus ſuccinte que faire ſe pourra : & malgré le grand détail dans lequel je ſuis entré, on trouvera qu'un petit nombre de propoſitions ſuffit pour comprendre preſque tout ce que nous ſavons ſur cette matiere.

On peut regarder cela comme une démonſtration du progrès réel que l'on a fait dans cette ſcience, & à meſure que ce progrès ſera plus conſidérable, & que l'hiſtoire deviendra plus étendue, toute problématique que l'aſſertion puiſſe paroître, on doit s'attendre que cette partie de mon ouvrage ſe reſſerrera dans la même proportion. Car plus nous avons de connoiſſance dans une ſcience, plus nous ſommes en état de réſoudre en propoſitions générales, un grand nombre de propoſitions particulieres, & par conſéquent plus nous ſerons en état de réduire ſes principes dans des limites plus étroites.

J'aurois pu rendre cette partie de mon ouvrage beaucoup plus courte,

même dans l'état actuel de cette ſcience, ſi j'euſſe voulu y admetrre quelque choſe de théorique ; mais j'ai évité avec ſoin les principes de toute théorie, même la plus probable, & celle qui approche le plus de la certitude dans cette ſuite de propoſitions ; où je n'ai pour objet, que de comprendre des *faits connus*, afin que mes lecteurs puiſſent diſtinguer ſoigneuſement les *faits* de la *théorie*, deux choſes qu'on ne confond que trop ſouvent.

J'ai évité dans cette partie de mon ouvrage de deſcendre dans aucunes *minuties*, en faiſant la deſcription des phénomenes électriques, parce qu'on y eſt déja entré précédemment, & que cette répétition eût été laſſante. Mais auſſi je crois qu'après un mûr examen, on trouvera que je n'y ai omis aucune découverte importante. J'y ai fait entrer auſſi la définition de tous les termes techniques les plus néceſſaires, afin que cette partie de l'ouvrage puiſſe ſervir d'une introduction méthodique & ſuffiſante à ceux qui commencent à ſe livrer à l'étude de l'électricité, &

qui désirent avoir une connoissance générale des premiers élements de cette science, avant que d'entrer dans le détail des particularités qu'on apprendra mieux ensuite par l'histoire.

Je desire que dans les propositions suivantes où je me sers du mot électricité, on sache que j'entends seulement les *effets* qui seront appellés électriques, ou autrement, la *cause inconnue* de ces effets, me servant de ce terme, comme on se sert des lettres *x*, *y*, en algebre.

Les Electriciens distribuent toutes les substances connues en deux espéces. Ils appellent les unes *électriques* ou *non-conducteurs*, & les autres *non-électriques* ou *conducteurs d'électricité.*

Les métaux de toute espece, ainsi que les demi-métaux & toutes les substances dans un état de fluidité, excepté l'air, sont conducteurs [89]. Le charbon de bois l'est aussi, & les

---

☞ [89] Cette premiere proposition générale est fausse; car les huiles & toutes les matieres grasses, même dans l'état de fluidité, ne sont pas conducteurs d'électricité.

autres ſubſtances de même nature, comme on le fera voir au long dans la derniere partie de cet ouvrage. Toutes les autres ſubſtances, ſoit minérales, végétales ou animales, ſont des non-conducteurs [90]. Mais beaucoup d'entr'elles ſont conducteurs d'électricité, quand elles ſont chauffées fortement, comme le verre, la réſine, le bois ſéché au four, & peut-être tous les autres corps qui peuvent ſouffrir la même épreuve.

Cependant tous les corps quoique dans le même état de chaleur & de froid, ne ſont pas des corps électri-

☞ [90] Cette ſeconde propoſition n'eſt pas plus vraie que la premiere. Car toutes les plantes vertes & tous les corps animés ſont d'excellents conducteurs d'électricité. Il eſt bien vrai que quelques parties animales, comme les poils, la corne, les os ſéchés, ne la tranſmettent que difficilement; mais les animaux eux-mêmes le font avec la plus grande facilité. Notre Auteur convient lui même que les ſubſtances végétales & animales, dans leur état naturel, ſont rarement des corps électriques parfaits. Eſt-ce donc dans un état *ſurnaturel* qu'il faut conſidérer les corps en Phyſique?

ques ou des conducteurs également parfaits. Les substances végétales & animales, par exemple, dans leur état naturel, sont rarement des corps électriques parfaits, à cause de l'humidité qu'elles contiennent, & indépendamment de l'humidité, il y a une certaine gradation dans toutes les substances depuis les conducteurs les plus parfaits, jusqu'aux non-conducteurs les plus parfaits d'électricité.

Toutes les espéces de corps électriques ont une propriété ; savoir, que quand ils sont frottés par des corps d'une autre espéce (qui en diffèrent, sur-tout par le raboteux ou par le poli) ils attirent les corps légers de toute espéce qu'on leur présente ; qu'à l'approche d'un conducteur quelconque ils donnent une apparence de lumiere (fort visible dans l'obscurité) accompagnée d'un craquement ; & que si on en approche le nez, on sent une odeur semblable à celle du phosphore.

Quand un corps électrique donne cette apparence, on dit qu'il est électrisé ; & il y en a quelques-uns, particulierement la tourmaline, qu'on

électrise, en les chauffant ou les refroidissant, aussi bien qu'en les frottant.

Il faut cependant, pour électriser fortement un corps électrique, que la substance avec laquelle on le frotte, & qu'on appelle communément le *frottoir*, ait communication avec le terrein ou avec des substances abondantes en électricité, par le moyen de conducteurs; car si le frottoir est isolé, c'est-à-dire, si on lui coupe toute communication avec la terre par le moyen de corps électriques, le frottement produira peu d'effet.

Quand des corps isolés ont été attirés & amenés en contact avec quelque corps électrique frotté, ils commencent à en être repoussés, & se repoussent aussi les uns les autres; ils ne seront pas attirés de nouveau, jusqu'à ce qu'ils aient touché quelque conducteur qui communique à la terre; mais après cela ils seront attirés comme auparavant.

Si les conducteurs sont isolés, on peut leur *communiquer* la puissance électrique en en approchant des corps

électrisés. Alors ils attireront les corps légers, & donneront des étincelles, accompagnées de craquement, de même que les corps électriques par eux-mêmes. Mais il y a cette différence entre l'électricité excitée, & celle qui est communiquée, qu'un conducteur auquel on a communiqué l'électricité, perd toute sa puissance à la fois, en touchant un conducteur qui communique avec la terre, au lieu qu'un corps électrique par lui-même, dans les mêmes circonstances, ne perd son électricité que par parties, seulement dans l'endroit qui est actuellement touché par les conducteurs, ou dans ceux qui en sont voisins; de sorte que l'étincelle électrique, n'est pas si dense, ni l'explosion si forte, quand elles viennent de l'électricité excitée, que lorsqu'elles viennent de l'électricité communiquée.

Les substances électriques amenées en contact avec les corps électriques frottés, ne détruisent pas leur électricité; delà vient qu'on les appelle non-conducteurs, parce qu'elles ne charient ou n'emportent pas tout ce

qui est la cause des apparences électriques dans les corps.

Quand on communique une forte électricité à des corps animés isolés, le pouls est accéléré, & la transpiration est augmentée; & si ils reçoivent ou donnent leur électricité subitement, ils éprouvent une sensation douloureuse au lieu où se fait la communication.

L'électricité hâte l'accroissement des végétaux.

Aucun corps électrique ne peut être électrisé sans produire des apparences électriques dans le corps qui le frotte, pourvu que ce corps soit isolé. Car ce frottoir isolé attirera des corps légers, donnera des étincelles, & fera un craquement à l'approche d'un conducteur, aussi bien que le corps électrique frotté.

Si un conducteur isolé est pointu, ou si on tient fort près de lui un conducteur pointu communiquant avec la terre, il donnera peu ou point du tout d'apparence électrique. Il paroîtra seulement une lumiere à chacune des pointes, durant le temps de l'électrisation, & on trouvera

qu'il ſort de toutes les deux un vent ſenſible [91].

Ces deux électricités, ſavoir, celle du corps électrique même, & celle du frottoir, quoique ſemblables, font tout le contraire l'une de l'autre. Un corps attiré par l'un ſera repouſſé par l'autre, & ils s'attireront & agiront à tous égards l'un ſur l'autre plus ſenſiblement que ſur d'autres corps; de ſorte que deux morceaux de verre ou de ſoie, qui ont des électricités contraires, adhéreront fortement enſemble, & il faudra une force conſidérable pour les ſéparer.

Ces deux électricités ayant été d'abord découvertes, en en produiſant une par le verre, & l'autre par l'ambre, la cire à cacheter, le ſou-

---

☞ [91] Ce vent qui ſe fait ſentir de ces deux pointes dans le même temps, n'eſt-il pas une preuve de la ſortie du fluide électrique de l'un & de l'autre de ces corps? Notre Auteur n'a pas fait attention que ce fait, qui eſt très-réel, eſt contraire à la diſtinction des deux électricités en *plus* & en *moins*, *poſitive* & *négative*, qu'il ſoutient dans tout le cours de ſon Ouvrage. Mais la vérité l'a emporté comme malgré lui.

fre, la résine, &c. ont obtenu d'abord les noms d'*électricité vitrée*, & d'*électricité résineuse*; dans la suite, quand on eut imaginé [92] que l'une étoit une surabondance, & l'autre un défaut d'un prétendu fluide électrique, la premiere (c'est-à-dire, celle que l'on produit en frottant avec la main ou avec un frottoir de cuir, des tubes ou des globes de verre polis,) reçut le nom d'*électricité positive*, & la derniere (c'est-à-dire, celle qui provient du frottement de bâtons ou de globes de soufre, &c. ou qui est rassemblée par le frottoir d'un globe de verre mentionné ci-dessus) fut nommée *électricité négative*, & ces termes sont demeurés actuellement en usage.

Si on place un conducteur non-isolé dans l'athmosphere, c'est-à-dire, dans la sphere d'activité d'un corps électrisé quelconque, il acquiert l'électricité opposée à celle du corps électrisé : & plus on l'approche de

☞ [92] *Imaginé*, est le mot qui convient le mieux ici; car on n'en a aucune preuve.

ce corps, plus l'électricité opposée qu'il acquiert est forte, jusqu'à ce que l'un reçoive une étincelle de l'autre ; & alors l'électricité de l'un & de l'autre se trouve déchargée.

La substance électrique qui sépare les deux conducteurs qui possédent ces deux espéces opposées d'électricité, est dite être *chargée*. Les plaques de verre sont les corps les plus convenables pour cela ; & plus la plaque est mince, plus elle est capable de tenir une grande charge. Les conducteurs contigus à chaque côté du verre, sont appellés leur *garniture*.

Conformément au principe général dont on a parlé ci-dessus, il est nécessaire qu'un côté du verre chargé ait communication avec le frottoir, tandis que l'autre reçoit l'électricité du conducteur, ou avec le conducteur, tandis que l'autre la reçoit du frottoir.

Il s'ensuit aussi, que les deux côtés de la plaque ainsi chargée, possédent toujours les deux électricités opposées ; car le côté qui communique avec le corps électrique frotté, a l'électricité du corps électrique, &

celui qui communique avec le frottoir, a celle du frottoir.

Il y a par conséquent une attraction assez violente entre ces deux électricités, dont les différents côtés de la plaque sont chargés, & quand il se fait une communication convenable par le moyen de conducteurs, on apperçoit entre elle un éclat de lumiere électrique, accompagné d'un bruit (lequel est plus grand ou plus petit à proportion de la quantité d'électricité qui leur est communiquée, & de la bonté des conducteurs) & par là l'électricité des deux côtés se décharge.

La substance du verre même dans laquelle, ou sur laquelle existent ces électricités, leur est impénétrable[93], & ne leur permet pas de se réunir; mais si elles sont bien fortes, & la plaque de verre bien mince, elles se forcent un passage à travers le

---

☞ [93] Voyez ce que nous avons dit ci-devant en plusieurs endroits de cet Ouvrage, sur la prétendue imperméabilité du verre au fluide électrique, & sur-tout *Tom. I, p.* 205, *note* 31.

verre. Cette opération ne manque jamais de briser le verre, & le rend incapable d'être chargé une autre fois.

L'éclat de lumiere, joint à l'explosion entre les deux côtés opposés d'un corps électrique chargé, est appellé communément la *commotion électrique*, à cause de la sensation douloureuse qu'il donne à tout animal, dont le corps sert à former la communication entr'eux.

Cette commotion électrique se trouve toujours former le circuit d'un côté du verre chargé à l'autre par le chemin le plus court, & les meilleurs conducteurs. L'électricité communiquée ordinaire, observe aussi la même régle, en se transmettant d'un corps à un autre.

On n'a point trouvé que la commotion électrique employât le plus petit espace de temps sensible pour se transmettre aux plus grandes distances.

La commotion électrique, aussi-bien que l'étincelle électrique ordinaire, déplace l'air à travers lequel elle passe; & si son passage d'un conducteur

conducteur à un autre est interrompu par des non-conducteurs d'une épaisseur moyenne, elle les déchirera dans son passage, de maniere à offrir l'apparence d'une expansion subite de l'air autour du centre du choc.

Si on fait passer une commotion violente à travers un petit corps animé, souvent elle le tue subitement.

Quand la commotion électrique est bien forte, elle donne la polarité aux aiguilles magnétiques, & quelquefois elle renverse leurs poles.

On prétend que les grandes commotions, dont les animaux sont tués, accélérent la putréfaction.

L'Electricité & le Tonnerre sont à tous égards la même chose. Tout effet du tonnerre peut être imité par l'électricité ; & on peut faire toutes les expériences d'électricité avec la matiere du tonnerre, qu'on fait descendre des nuages au moyen de barres de métal pointues & isolées.



AVERTISSEMENT DE L'ÉDITEUR.

La plupart de ces Propositions ne sont point exactes ; parce qu'elles sont fondées sur des principes dont nous avons démontré la fausseté. Nous allons en substituer d'autres qui sont appuyées de faits bien constatés & déduits de l'expérience ; & à l'aide desquels on peut rendre raison de tous les phénomenes électriques connus jusqu'à présent. Ces Propositions sont tirées des Ouvrages de M. l'Abbé Nollet. Voyez ses Leçons de Physique, tom. VI, pag. 407.



PROPOSITIONS FONDAMENTALES,

Tirées de l'Expérience.

I. L'ÉLECTRICITÉ eſt l'effet d'une matiere fluide, qui ſe meut autour ou au-dedans du corps électriſé.

II. Ce fluide n'eſt ni la matiere propre du corps électriſé, ni l'air groſſier que nous reſpirons.

III. Il y a tout lieu de croire que la matiere électrique eſt la même que celle du feu élémentaire & de la lumiere, uni à quelqu'autre ſubſtance qui lui donne de l'odeur.

IV. Cette matiere eſt préſente partout, dans l'intérieur des corps, comme dans l'air qui les environne.

V. La matiere électrique excitée ou miſe en action, ſe meut, autant qu'elle peut, en ligne droite; & ſon mouvement, pour l'ordinaire, eſt un mouvement progreſſif qui tranſporte ſes parties.

VI. La matiere électrique est assez subtile pour pénétrer au travers des corps les plus durs & les plus compactes.

VII. Mais elle ne les pénetre pas tous avec la même facilité. Les corps vivants, les métaux, l'eau, sont ceux dans lesquels elle passe le plus facilement : le soufre, la cire d'Espagne, le verre, les résines, la soie, sont ceux dans lesquels elle a le plus de peine à pénétrer, à moins que ces corps ne soient frottés ou chauffés.

VIII. L'air de notre athmosphere n'est pas autant perméable pour la matiere électrique, que les métaux, les corps vivants, l'eau, &c.

IX. Quand la matiere électrique sort d'un corps avec beaucoup d'impétuosité & qu'elle débouche dans l'air, soit qu'elle soit visible ou non, elle se divise en plusieurs jets divergents, qui forment une espece de gerbe ou d'aigrette.

X. Un corps électrisé par frottement ou par communication, lance de toutes parts des rayons de matiere électrique, qui s'étendent en lignes droites dans l'air ou dans les autres corps d'alentour.

XI. Tant que durent ces émanations, une pareille matiere vient de toutes parts au corps électrisé, en forme de rayons convergents.

XII. Ces deux courants de matiere électrique, qui vont en sens contraires, exercent leurs mouvements en même-temps ; & l'un des deux est plus fort que l'autre.

XIII. Les pores par lesquels la matiere électrique sort du corps électrisé, ne sont pas en aussi grand nombre que ceux par lesquels elle y rentre.

XIV. La matiere qui vient au corps électrisé, ne lui est pas fournie par l'air seulement, mais par tous les autres corps du voisinage, qui sont capables de s'électriser par communication.

XV. La matiere qui sort du conducteur isolé par les différentes parties de sa surface, qui n'aboutissent point au globe, vient, en bonne partie, de ce globe, & du corps qui le frotte.

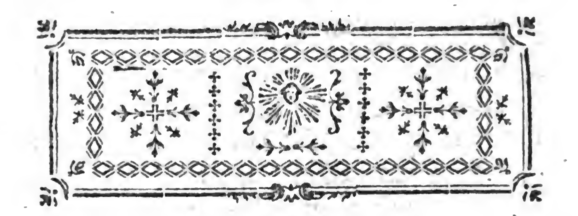
XVI. La matiere électrique, qui vient de toutes parts au conducteur isolé, se rend en grande partie au

globe & au corps qui le frotte, d'où elle passe dans l'air environnant, ou dans les autres corps contigus.

XVII. Les corps électrisés par communication, perdent aisément leur vertu par l'attouchement d'un autre corps non-isolé.

XVIII. Le verre électrisé par frottement ou par communication, ne se désélectrise pas de même ; & peut garder son électricité bien plus longtemps que les conducteurs ordinaires.





HISTOIRE

DE

L'ÉLECTRICITÉ.

TROISIEME PARTIE.

Théories d'Electricité.

SECTION I.

Théories d'Electricité, qui ont précédé celle du Docteur Franklin.

Suivant les premiers Electriciens, l'attraction électrique ſe faiſoit au moyen d'émanations onctueuſes, produites par le corps électrique frot-

té. On ſuppoſoit qu'elles s'attachoient ſur tous les corps qui ſe trouvoient ſur leur route, & qu'elles remportoient avec elles tous ceux qui n'étoient pas trop péſants; car dans ce ſiécle de la Philoſophie, on ſuppoſoit que toutes émanations retournoient aux corps d'où elles *étoient* ſorties; car autrement perſonne n'auroit pu expliquer comment la ſubſtance n'eût pas été ſenſiblement altérée par cette perte conſtante. Quand ces corps légers, auxquels ces émanations onctueuſes s'étoient attachées, étoient arrivés au corps électrique mis en mouvement, on ſuppoſoit qu'une nouvelle émiſſion les renvoyoit de nouveau. Mais on ne ſongea à cet effet des émanations, que quand on eut ſuffiſamment obſervé la répulſion électrique.

Quand la Philoſophie Newtonienne eut fait quelques progrès, & qu'on eut démontré la ſubtilité extrême de la lumiere & des autres émanations des corps, de ſorte que les Philoſophes n'appréhenderent plus que les corps fuſſent altérés par ces émiſſions conſtantes, on abandonna univerſel-

lement la doctrine du *retour des émanations*, comme une chose qui n'étoit plus néceſſaire, & l'on fut obligé d'acquieſcer aux principes inconnus de l'attraction & de la répulſion, que l'on ſuppoſa être des propriétés de certains corps, qui leur étoient communiqueés par l'Etre Divin, & dont on n'eſſaya preſque pas de chercher la cauſe méchanique.

Quand M. Dufay découvrit les deux eſpeces d'électricité, qu'il appella *vitrée* & *réſineuſe*, il ſe forma néceſſairement l'idée de *deux fluides électriques diſtincts*, répulſifs par rapport à eux-mêmes, & attractifs l'un de l'autre. Mais il n'avoit pas d'idée que ces deux eſpeces ſe trouvaſſent toujours dans toute opération électrique, & que la réſine ou le verre ſeul les produiſoit toujours toutes les deux; cette théorie étoit donc auſſi ſimple dans ſon application que l'autre.

Tant qu'on ne connut rien de plus de l'électricité, que l'attraction & la répulſion, cette théorie générale fut ſuffiſante. L'attraction générale de tous les corps, relativement les uns

aux autres fut appellée la gravitation; (& quelques-uns supposerent assez ridiculement par-là l'expliquer) & plusieurs Philosophes superficiels croyoient avoir donné une assez bonne explication de l'électricité, de la cohésion & du magnétisme, en les appellant des espéces particulieres d'attraction appartenantes à certains corps.

Mais quand l'électricité commença à se montrer sous une plus grande variété de phénomenes, & à se rendre sensible à l'odorat, à la vue, au toucher, & à l'ouïe; quand les corps non-seulement attirerent & repousserent, mais qu'on leur fit lancer de longues étincelles de feu, accompagnées d'un craquement considérable, d'une sensation douloureuse, & d'une forte odeur de phosphore; les électriciens furent obligés de rendre leur systême plus composé, à proportion que les faits le devinrent. On supposa donc généralement que le fluide électrique étoit le même que le feu élementaire; quoique quelques-uns penserent que c'étoit un fluide d'un genre particulier, qui res-

ſembloit beaucoup à celui du feu; & d'autres, ayant M. Boulanger à leur tête, jugerent que le fluide électrique n'étoit rien autre choſe que les parties déliées de l'athmoſphere, qui s'accumuloient ſur les ſurfaces des corps électriques, quand les parties les plus groſſieres en avoient été chaſſées par le frottement.

La grande difficulté commune à toutes ces théories, étoit de déterminer ſûrement la direction de la matiere électrique. Il n'eſt pas ſurprenant que, quand obſerva d'abord les apparences électriques, on ait ſuppoſé que toutes les puiſſances électriques réſidaſſent dans le corps électrique frotté, & conſéquemment qu'elles provinſſent de cette ſource. Ainſi on imagina d'abord, que l'étincelle électrique étoit lancée du corps électriſé vers tout conducteur qui lui étoit préſenté. Jamais on n'imagina qu'il pût y avoir aucune différence à cet égard, ſoit que ce fût de l'ambre, du verre, de la cire à cacheter, ou autre choſe qui fût électriſé. On ne trouvoit rien de plus évident que ce progrès de la matiere

électrique; quel dut donc être l'étonnement de tous les électriciens, quand ils observerent la premiere fois les apparences électriques à un frottoir isolé; en même temps qu'il fut démontré, que l'action du frottoir ne produisoit pas, mais ne faisoit que rassembler le fluide électrique?

Dans ce cas, on n'auroit pas pu supposer que le courant vînt en même-temps du conducteur & du frottoir, & cependant les premieres apparences sembloient le prouver. Pour se procurer un surcroit de matiere électrique, ils étoient obligés de supposer, que quoique les apparences fussent à peu près les mêmes, le fluide électrique étoit réellement reçu par le corps électrisé dans un cas, & qu'il en provenoit dans l'autre [94]. Mais étant obligé d'après ce qu'ils voyoient évidemment, d'abandonner ce raisonnement sur sa maniere de se mouvoir, ils furent embarrassés de

☞ [94] Et pourquoi supposer, gratuitement & sans raison, une chose directement opposée à ce que l'on voit?

ſavoir, ſi dans la méthode ordinaire d'électriſer par le moyen du verre frotté, le fluide venoit du frottoir au conducteur, ou du conducteur au frottoir; mais on ne trouva rien pour obvier à ces difficultés, juſqu'à ce que le Docteur Watſon ſuggéra une excellente théorie d'électricité poſitive & négative, que le Docteur Franklin rédigea & éclaircit par la ſuite.

Bientôt on trouva que l'électricité du frottoir, étoit tout le contraire de celle du conducteur, & à tous égards la même que celle qu'avoit produite auparavant le frottement de la cire à cacheter, du ſoufre, de la réſine, &c. Voyant donc que les deux électricités, comme on les avoit appellées juſqu'alors, étoient produites en même-temps par un ſeul & même corps électrique, & par le même frottement, tous les Electriciens, & entr'autres, M. Dufay lui-même, conclurent qu'elles étoient toutes les deux des modifications du même fluide, & alors l'ancienne doctrine des électricités différentes fut rejettée univerſellement

La découverte accidentelle de la bouteille de Leyde démontra très-clairement l'imperfection de toutes les théories qui avoient précédé celle de l'électricité positive & négative, en présentant un phénomene surprenant, qu'aucun Electricien, avec le secours d'aucune théorie, n'auroit pu prévoir ni s'en former la moindre idée *à priori* [95].

☞ [95] Cela est vrai : il n'y a point de théories qui aient pu faire prévoir l'effet surprenant de la bouteille de Leyde. Mais il en existoit une avant celle des électricités positive & négative, au moyen de laquelle il est très-aisé de rendre raison de cet effet, tout surprenant qu'il est. C'est celle des *effluences & affluences simultanées*, découvertes par M. l'Abbé Nollet ; théorie fondée sur les faits les mieux constatés, & tirée des expériences les plus décisives ; & la seule, j'ose le dire, par laquelle on puisse rendre raison, d'une maniere satisfaisante, de tous les phénomenes d'électricité connus jusqu'à présent. Il n'y en a aucune, si l'on en excepte celle-ci, par laquelle on puisse expliquer, par exemple, d'une maniere claire, le fait qui se présente le plus communément en électricité : je veux dire celui des *attractions & répulsions simultanées*, opérées par le même côté de la surface d'un corps électrisé. (Voyez *Leçons de Physique de M.*

Après ce grand événement, on vit de nouvelles théories d'électricité se multiplier en foule, de sorte qu'il seroit fort inutile de les rappeller toutes. En effet, il y en eut beaucoup dont la durée ne fut pas de plus d'un jour. Car elles n'étoient pas plutôt mises au jour, que leurs Auteurs eux-mêmes, sur l'apparence de quelque fait nouveau, trouvoient des raisons de faire de nouveaux modeles ou de les rejetter entiérement.

---

l'Abbé Nollet, *Tom. VI*, *pag.* 426 *& suiv.*) Toute théorie qui n'expliquera pas clairement ce fait, doit être rejettée. Aussi celle de M. l'Abbé Nollet est-elle maintenant adoptée par presque tous les Physiciens : je dirois même *tous* (en en exceptant seulement la plupart des Anglois, qui par égard pour leur nation, tiennent à la Doctrine du Docteur Franklin), s'il ne restoit pas encore trois ou quatre Electriciens, qui, quoiqu'on les ait convaincu qu'ils se sont trompés, se sont obstinés à ne pas changer d'avis. (Voyez les *Mémoires de l'Académie Royale de Sciences*, *pour l'année* 1746, *pag.* 1 *& suiv.* Vous y trouverez une explication claire & précise de l'expérience de Leyde, ainsi que de toutes les circonstances qui l'accompagnent. Voyez aussi *Lettres sur l'Electricité*, *cinquieme Lettre à M. Franklin*, *part.* 1, *pag.* 80.)

C'est pourquoi je me contenterai de retracer quelques-unes des principales théories d'électricité qui ont actuellement leurs adhérents, sans considérer si elles ont pris naissance auparavant ou depuis cette découverte.

Suivant quelques-uns, & particuliérement M. Wilson, le principal agent dant toutes les opérations électriques est l'Ether de Newton, lequel est plus ou moins dense dans tous les corps à proportion de la petitesse de leurs pores, excepté qu'il est beaucoup plus dense dans les corps sulfureux & onctueux (*a*). On attribue à cet Ether les principaux phénomenes d'attraction & de répulsion, au lieu que la lumiere, l'odeur & les autres qualités sensibles du fluide électrique sont renvoyées aux particules plus grossieres des corps, qui en sont extraites par l'action puissante de cet Ether (*b*). On tente aussi d'expliquer plusieurs phénomenes d'électricité par le moyen d'un milieu subtil, qui

(*a*) Wilson's, dissertation, pag. 5.
(*b*) Hoadley and Wilson, pag. 33.

se trouve à la surface de tous les corps, qui est la cause de la réfraction & de la réflexion des rayons de lumiere, & qui résiste à l'entrée & à la sortie de cet Ether. Ce milieu, dit-on, s'étend à une petite distance du corps, & est de la même nature que ce qu'on appelle le fluide élèctrique. A la surface des conducteurs ce milieu est rare, & admet aisément le passage du fluide électrique; au lieu qu'à la surface des corps électriques il est dense & lui résiste. Ce milieu est raréfié par la chaleur qui convertit les non-conducteurs en conducteurs (*a*). Je ne ferai aucunes remarques particulieres sur cette théorie; car je ne puis pas assurer la bien comprendre.

Mais le plus grand nombre des Physiciens suppose, & avec la plus grande probabilité, qu'il y a un fluide d'un genre particulier, qui agit principalement en électricité. Ils semblent, quoique peut-être sans raison, négliger entiérement l'Ether

(*a*) Hoadley and Wilson, pag. 78.

de Newton, ou s'ils lui supposent quelque action, ils ne lui font jouer qu'un second rôle, & ne le font agir que d'une maniere subordonnée : & parmi ceux qui supposent un fluide particulier, il y a une grande diversité d'opinion sur sa façon d'exister & la maniere dont il opére.

L'ingénieux Abbé Nollet, dont la théorie a causé plus de débats que toutes les autres théories qui ont précédé celle du Docteur Franklin, suppose que dans toutes les opérations électriques, le fluide est mû dans deux directions opposés ; que l'*affluence* de cette matiere chasse tous les corps légers devant elle par impulsion, sur le corps électrisé ; & que son effluence les repousse : mais il paroît fort embarrassé [96] pour expliquer les

☞ [96] J'ai lu tous les ouvrages de M. l'Abbé Nollet sur l'électricité. Je n'y ai jamais trouvé l'embarras dont il est ici question. Au contraire, j'ai trouvé toutes ses explications simples, claires & précises, & en même-temps appuyées d'expériences, qui en démontrent la bonté. Quiconque lira ses Ouvrages sans prévention, les trouvera sûrement de même. Comment M. Priestley a-t-il donc trouvé cet

faits, où il faut considérer ces deux courants en même temps, & il est obligé de trouver des expédients pour empêcher d'embarrasser les effets l'un de l'autre. Pour obvier à cette grande difficulté, il observe que tout corps électrique frotté, & pareillement tout corps auquel l'électricité est communiquée, a deux sortes de pores, les uns pour la sortie des émanations, & les autres pour les recevoir. Un homme moins industrieux que M. Nollet n'auroit pas pu soutenir une théorie telle que celle-ci ; mais il a un fond d'invention si vaste, qu'il n'a jamais été embarrassé de trouver des ressources dans tous les cas urgents ; & dans le dernier ouvrage qu'il a publié, il paroît aussi zélé pour cette hypothese singuliere, qu'il l'a été d'abord [97].

---

embarras ? Je suis bien tenté de croire qu'il l'a supposé sans avoir lu l'Ouvrage. Sa prévention pour les idées de ses compatriotes, que l'on trouve à chaque page de son Histoire, suffit pour autoriser ma supposition.

☞ [97] La théorie, & non pas l'*hypothese*, de M. l'Abbé Nollet est, j'ose le dire, la seule vraie, la seule fondée sur l'expé-

Il a demandé, plus d'une fois, des Commiſſaires de l'Académie des Sciences, pour être témoins de quelques expériences, dans leſquelles, à ce qu'il croyoit, il y avoit une effluence viſible des émanations électriques, ſortant du conducteur, ſoit vers le globe à une de ſes extrémités, ſoit vers tout corps non-électrique qu'on lui préſentoit à l'autre

---

rience, la ſeule formée d'après des faits bien conſtatés; faits mille & mille fois répétés, & toujours invariables. Il n'eſt donc pas étonnant que, dans ſon dernier Ouvrage, il en ſoit auſſi zélé partiſan qu'il l'a toujours été. Les Auteurs des autres théories en pourroient-ils dire autant? Les leurs ont été formées avant coup: ils ont cherché enſuite à faire quadrer les expériences avec les ſyſtêmes qu'ils avoient inventé. Qu'on liſe leurs Ouvrages, on verra qu'ils ſont à chaque inſtant obligés de faire de nouvelles ſuppoſitions, pour rendre raiſon des contradictions qui ſe rencontrent dans les faits qu'ils apportent en preuve de leurs ſyſtêmes. Il y a plus: ces ſyſtêmes ont pluſieurs fois changé de face dans les mains de leurs Auteurs; preuve qu'ils avoient été mal conçus. La théorie de M. l'Abbé Nollet n'a jamais varié: elle eſt telle qu'elle a toujours été; il n'y a jamais rien changé; parce que les faits ſur leſquels elle eſt fondée ſont conſtants.

bout ; & leur témoignage fut ſigné & porté ſur les regiſtres en bonne forme (*a*). Mais il ne paroît pas honorable à M. Nollet ni à Meſſieurs de l'Académie, de décider ſi poſitivement ſur une matiere qui n'admet pas l'évidence des ſens [98].

La confiance de M. l'Abbé Nollet ſur cette matiere eſt très-remarquable. Ces effets, dit-il, bien conſidérés, & revus mille & mille fois depuis trente ans que j'électriſe, me font dire avec confiance, que ces franges ou aigrettes lumineuſes ſont des courants de matiere électrique, qui coulent de ces corps que l'on préſente vers le globe que l'on frotte,

(*a*) Leçons de Phyſique, tom. VI, p. 368, 394.

☞ [89] Si les faits atteſtés par MM. les Commiſſaires de l'Académie ne ſont pas évidents pour M. Prieſtley, qui ne les a pas vus, il ne s'enſuit pas qu'ils ne ſont pas évidents pour MM. les Commiſſaires qui les ont vus. Comment M. Prieſtley oſe-t-il blâmer les gens pour avoir atteſté des choſes qu'il ignore? N'y a-t-il de vrai que ce qu'il ſait? Si cela étoit, les vérités ſeroient en bien petit nombre.

Cela me paroît d'une telle évidence, que je m'en rapporterois volontiers aux yeux de tous ceux qui en voudront juger par eux-mêmes en se faisant représenter l'expérience que je viens de citer : mais le fait dont il s'agit ici, est contraire à un systême d'électricité, que quelques personnes s'efforcent encore de soutenir ; on me le nie sans façon, en assurant que les franges lumineuses de notre expérience ont une direction toute opposée à celle que je leur attribue, & quelles sont uniquement composées de la matiere électrique qui sort du globe, pour se jetter dans les corps que l'on met à sa portée (*a*).

Il dit dans un autre endroit que le principe des effluences & affluences simultanées, n'est point du tout un *systême*, mais un *fait* bien prouvé.

M. l'Abbé Nollet propose une hypothese pour expliquer la différence entre l'électricité commune, & la commotion électrique. Tous les effets de l'électricité commune, dit-il, an-

---

(*a*) Leçons de Physique, tom. 6, p. 365.

noncent visiblement que la matiere électrique est animée d'un mouvement progressif, qui la transporte réellement; au lieu que le cas singulier de la commotion ne paroît être qu'un choc ou une percussion instantanée, que les parties contiguës de cette même matiere se communiquent les unes aux autres sans se déplacer. Le son & le vent, dit-il, sont des mouvements de l'air; seroit il permis à un Physicien de prendre indifféremment l'un pour l'autre, s'il s'agissoit de mesurer leur vîtesse ou leur étendue (*a*). Mais cette comparaison n'est point du tout juste [99].

Il faut reconnoître que la plus grande partie des raisonnements de M. l'Abbé Nollet, en faveur de sa doctrine des effluences & affluences n'est pas satisfaisante [100]; & que

(*a*) Leçons de Physique, tom. 6, p. 293.

☞ [99] Que M. Priestley nous dise en quoi elle péche.

☞ [100] Pour ceux qui ont une autre théorie à soutenir, cela est vrai : mais pour ceux qui ne sont prévenus pour aucune, cela est faux.

ſa méthode d'expliquer l'attraction & la répulſion électriques, ainſi que d'autres phénomenes d'électricité, eſt plus ingénieuſe que ſolide. C'eſt bien dommage que cet excellent Phyſicien n'ait pas employé plus de tems à diverſifier les faits, & moins à épurer ſa théorie. Mais c'eſt en quelque façon le défaut naturel d'une diſpoſition à philoſopher [101].

M. Du Tour renchérit ſur cette hypotheſe de M. l'Abbé Nollet, en ſuppoſant qu'il y a une différence entre le courant effluant & l'affluant, & que les particules du fluide ſont miſes dans des vibrations de qualités différentes, qui rendent un de ces courants plus abondant que l'autre, ſelon que l'on s'eſt ſervi de ſoufre ou de verre. Tout difficile qu'il eſt de ſe former aucune idée de cette hypotheſe, l'Auteur y paroît fortement attaché, & ne doute pas d'expliquer par ſon moyen tous les phénomenes électriques.

☞ [101] *Philoſopher* veut dire ici raiſonner. On voit bien que M. Prieſtley n'a pas cette diſpoſition.

PARTIE

PARTIE III.

SECTION II.

Théorie de l'Electricité positive & négative.

LES Physiciens Anglois, & peut-être la plus grande partie des Etrangers [102], ont maintenant adopté

[102] Il faut que M. Priestley raye cela de ses papiers ; la plus grande partie des Physiciens étrangers n'a point adopté la théorie de l'électricité positive & négative ; au contraire, presque tous sont favorables aux effluences & affluences simultanées de M. l'Abbé Nollet, comme on peut le voir par leurs Ouvrages. Il y a même quelques Anglois, qui, s'ils ne sont pas encore du même avis, en ont été autrefois, c'est-à-dire, dans le temps où ils n'étoient pas prévenus en faveur d'un systême émané d'un de leurs compatriotes. Voyez les *Leçons de Physique de M. l'Abbé Nollet*, *tom. VI*, *pag.* 164. vous y trouverez des citations extraites des Ouvrages de MM.

la théorie de l'électricité *positive* & *négative*. Comme on a étendu cette théorie à presque tous [103] les phénomenes & que c'est la plus probable de toutes celles qu'on a proposées jusqu'ici, j'en donnerai un détail assez circonstancié, & je ferai voir comment elle s'accorde avec toutes les propositions de la derniere Partie, auxquelles on l'a jusqu'ici appliquée.

Cette théorie est connue en général sous le nom du Docteur Franklin,

---

Waitz, Winkler, Boze, du P. Gordon, du P. Beraud, du P. Garo, & de MM. Wilson & Watson. Tous ces Auteurs, dans les endroits cités, énoncent d'une maniere claire & non-équivoque, le courant de matiere électrique qui se porte des corps non-électriques au verre électrisé, ou aux corps électrisés par le verre. Or tout le monde convient, même les partisants de l'électricité positive & négative, que du verre électrisé & des corps électrisés par le verre, il sort des courants de fluide électrique. Voilà donc les deux courants simultanées bien établis, & même par l'autorité de gens qui s'obstinent aujourd'hui à les nier.

☞ [103] Ce n'est pas seulement à *presque tous*, c'est à *tous* les phénomenes qu'une théorie doit satisfaire : sans quoi elle est imparfaite, & doit être rejettée.

& il n'y a point de doute qu'il n'y ait droit. Mais la juſtice demande que je rappelle d'une maniere diſtincte le droit égal & peut-être plus ancien du Docteur Watſon, à qui j'ai dit ci-devant qu'elle étoit venue en tête. Le Docteur Watſon a fait une ſuite d'expériences pour confirmer la doctrine de l'électricité *en plus* & *en moins*, qu'il a montrée à M. Martin Folkes, Ecuyer, alors Préſident, & à un grand nombre de Membres de la Société Royale dès le commencement de l'année 1747, avant que l'on ſût en Angleterre que le Docteur Franklin avoit découvert la même choſe en Amérique. Voyez les Tranſactions Philoſophiques, vol. 44, pag. 739, & vol. 45, pag. 93-101. Le Mémoire du Docteur Franklin, contenant la même découverte, eſt daté de Philadelphie, le premier Juin 1747.

Suivant cette théorie, toutes les opérations d'électricité dépendent d'un fluide d'un genre particulier, extrêmement ſubtil & élaſtique, répandu dans les pores de tous les corps, par leſquels ſes particules ſont auſſi

fortement attirées, qu'elles sont repoussées les unes par les autres.

Quand l'équilibre de ce fluide dans un corps quelconque n'est point troublé ; c'est-à-dire, quand il n'y a dans un corps ni plus ni moins de ce fluide que sa portion naturelle, ou que cette quantité qu'il est capable de retenir par sa propre attraction, il ne se manifeste à nos sens par aucun effet. L'action du frottoir sur un corps électrique détruit cet équilibre, en occasionnant un manquement de ce fluide dans un endroit, & une surabondance dans un autre.

Cet équilibre étant troublé forcément, la répulsion mutuelle des particules du fluide tend nécessairement à le rétablir. Si deux corps se trouvent tous les deux surchargés, leurs athmospheres électriques (pour adopter les idées de tous les partisants de cette hypothese avant Æpinus) se repoussent l'une l'autre jusqu'aux endroits où le fluide est moins dense. Car, comme on suppose qu'il y a une attraction mutuelle entre tous les corps & le fluide électrique, les corps électrisés suivent leurs athmospheres.

Si les deux corps ont perdu une partie de leur portion naturelle de ce fluide, ils sont attirés tous les deux par le fluide plus dense, qui existe ou dans l'athmosphere qui leur est contiguë, ou dans d'autres corps voisins. Ce qui fait qu'ils s'éloignent toujours l'un de l'autre, autant que quand ils étoient surchargés.

Quelques-uns des partisants de l'hypothese de l'Electricité positive & négative conçoivent autrement la cause de cette répulsion, ils disent que, comme le fluide électrique plus dense qui environne deux corps électrisés négativement, agit également sur tous les côtés de ces corps, il ne peut pas occasionner leur répulsion. La répulsion, disent-ils, n'est-elle pas dûe plutôt à une accumulation du fluide électrique sur les surfaces des deux corps; accumulation qui est produite par l'attraction des corps, & la difficulté que le fluide trouve à s'y introduire? On suppose [104]

☞ [104] En effet, on voit que tous ces raisonnements ne sont autre chose que des

que cette difficulté de s'y introduire est dûe principalement à l'air sur la surface des corps, qui y est probablement un peu condensé ; comme on peut l'appercevoir par l'expérience de M. Canton, dont on a parlé ci-devant, sur le double barometre.

Enfin, si un des corps a une surabondance du fluide, & que l'autre n'en ait pas assez, l'équilibre est rendu avec une grande violence ; & toutes les apparences électriques entr'eux sont plus frappantes.

L'influence des pointes pour tirer ou pousser le fluide électrique, n'a été expliquée d'une façon tout-à-fait satisfaisante dans aucune hypothese ; mais elle est plus favorable à celle-ci qu'à aucune autre. Comme il est évident que toute athmosphere électrique

---

suppositions sans preuve. Au lieu que les attractions & répulsions, soit entre deux corps électrisés, soit entre un corps électrisé & ceux qui ne le sont pas, sont clairement expliquées par la théorie des *effluences & affluences simultanées* de M. l'Abbé Nollet ; & la bonté des explications est prouvée par des faits. (Voyez ses *Leçons de Physique*, *tom. VI. pag.* 411 & *suiv.*)

rencontre de la réſiſtance, ſoit pour entrer ou pour ſortir d'un corps quelconque, quelle que ſoit la cauſe de cette réſiſtance, il eſt naturel de ſuppoſer, qu'elle doit être moindre aux pointes des corps, où il y a moins de particules (d'où dépend la réſiſtance) qui s'oppoſent à ſon paſſage, qu'aux parties plattes de la ſurface, où ſe réunit le pouvoir réſiſtant d'un plus grand nombre de particules [105].

On ſuppoſe en général que la *lumiere* qu'on apperçoit dans les phénomenes électriques, entre dans la compoſition du fluide électrique, qui devient apparent quand il eſt convenablement agité. Mais cette ſuppoſition concernant la lumiere électrique, n'eſt point néceſſaire à l'hypotheſe générale. On peut ſuppoſer ſur cette théorie, auſſi-bien que ſur celle de M. Wilſon, que la lumiere & l'odeur phoſphoriſque dans les expériences

☞ [103 On a toujours trop fait valoir cette influence des pointes en Electricité. Voyez-la réduite à ſa juſte valeur, dans les *Lettres ſur l'Electricité* de M. l'Abbé Nollet, *Part. I, Lettre VI, pag.* 124 *& ſuiv.*

électriques, viennent des particules d'une matiere beaucoup plus grossiere, que le fluide électrique proprement dit ; mais qui peut être chassée des corps par l'action puissante de ce fluide [106].

Le bruit d'une explosion électrique est certainement produit parce que l'air est déplacé par le fluide électrique, & ensuite s'affaisse subitement de maniere à occasionner une vibration, qui s'étend elle-même de tous côtés en s'écartant du lieu où la vibration s'est faite : car on sait que ce sont de telles vibrations qui constituent le son.

Mais l'excellence de cette théorie de l'électricité positive & négative, & ce qui lui a donné le plus de réputation, c'est qu'elle présente une explication facile de la bouteille de Leyde. On suppose que ce fluide se meut avec la plus grande facilité dans les corps qui sont conducteurs ; mais

---

☞ [106] La lumiere électrique vient de l'inflammation des rayons de matiere électrique, occasionnée par le choc mutuel de ces mêmes rayons.

avec une extrême difficulté dans les corps naturellement électriques, de maniere que le verre lui est absolument impermeable [107]. On suppose de plus que tous les corps électriques (& sur-tout le verre) à cause de la petitesse de leurs pores, contiennent en tout temps une très grande & toujours une égale quantité de ce fluide; de sorte qu'on ne peut pas en faire entrer dans une partie d'aucune substance électrique, qu'il n'en sorte une même quantité d'une autre partie, & que le gain d'un côté ne soit exactement égal à la perte de l'autre [108]. Après avoir préalablement supposé ces choses, il est facile

---

☞ [107] Cette supposition, de l'imperméabilité du verre au fluide électrique, est non-seulement gratuite; mais elle est, comme je l'ai déja dit, démentie par l'expérience. (Voyez les *Lettres sur l'Electricité*, de *M. l'Abbé Nollet*, *Part. I*, *Lettre IV*, *pag 59 & suiv.*) Voyez aussi ci-dessus, *Tom. I*, *pag.* 205, *note* 31.

☞ [108] Cette seconde supposition est tout aussi gratuite que la premiere, & aussi dénuée de preuves. Voyez les endroits cités à la note précédente.

de donner la solution des phénomenes de charger & décharger une plaque de verre.

Dans la maniere ordinaire d'électrisér, avec un globe de verre lisse, toute la matiere électrique est fournie par le frottoir, qui la tire de tous les corps avec lesquels il communique. Si on ne le fait communiquer qu'avec une des garnitures d'une plaque de verre, tandis que le conducteur communique avec l'autre ; ce côté du verre qui communique avec le frottoir, doit nécessairement s'épuiser à mesure qu'il fournit au conducteur qui doit porter la totalité au côté avec lequel il communique. Par cette opération, le fluide électrique est donc presque entiérement épuisé sur un côté de la plaque, tandis qu'il est accumulé d'autant sur l'autre : & le fluide électrique fait la décharge, aussi-tôt que la commodité lui en est fournie par des conducteurs convenables, en s'élançant du côté qui étoit surchargé à celui qui étoit épuisé.

Il n'est cependant pas nécessaire à cette théorie, que les mêmes particules individuelles de matiere élec-

trique qui ont été fournies à un côté de la plaque, fassent le circuit des conducteurs, sur-tout dans les distances fort grandes, pour arriver au côté épuisé. Il suffit de supposer, comme on l'a observé ci-devant, que la quantité de fluide qui survient, déplace & occupe l'espace d'une égale portion de la quantité naturelle du fluide appartenant à ceux des conducteurs du circuit, qui demeurent contigus au côté chargé du verre. Ce fluide déplacé peut chasser en avant une égale quantité de la même matiere dans les conducteurs voisins; & ainsi de proche en proche, jusqu'à ce que le côté épuisé du verre soit rempli par le fluide naturellement existant dans les conducteurs qui y sont contigus. Dans ce cas, le mouvement du fluide électrique dans une explosion, ressemblera plutôt à la vibration de l'air dans les sons, qu'à son mouvement progressif dans les vents [109].

☞ [109] Ici M. Priestley adopte la comparaison qu'il a rejettée ci-devant, avec

On reconnoîtra aiſément que puiſque la ſubſtance du verre eſt ſuppoſée contenir autant du fluide électrique qu'elle peut en tenir [110]; il n'eſt pas poſſible d'en introduire forcément aucune partie dans un des côtés, ſans obliger une égale quantité à abandonner l'autre côté ; mais on peut regarder comme une difficulté dans cette hypotheſe, que l'un des côtés d'une plaque de verre ne puiſſe être épuiſé ſans que l'autre reçoive plus que ſa portion naturelle, ſur-tout en ſuppoſant que les particules de ce fluide ſe repouſſent les unes les autres. Mais il faut conſidérer que l'attraction du verre eſt ſuffiſante pour retenir la grande quantité du fluide électrique qui lui eſt naturelle, contre tout ce qui pourroit l'en priver, à moins que

---

cette différence qu'elle n'eſt pas ici auſſi exacte que dans le cas précédent. (Voyez ci-deſſus, *not.* 99). On voit par-là combien il eſt conſéquent.

☞ [110] Pourquoi ſuppoſer un fait auſſi ſingulier, ſans en avoir aucune preuve ? C'eſt que, dans le vrai, notre Auteur va toujours ſuppoſant, ſans s'embaraſſer de rien prouver.

cette violente attraction ne se trouve dans le cas d'être satisfaite par l'admission d'une égale quantité venant de quelque autre part. Quand on donne cette facilité, en joignant une des garnitures au frottoir & l'autre au conducteur, les deux efforts, l'un pour introduire une plus grande quantité du fluide dans un des côtés, & l'autre pour en tirer de l'autre côté, se font en quelque sorte en un instant [111]. L'action du frottoir tend à troubler l'équilibre du fluide dans le verre, & il ne part pas plutôt une étincelle d'un des côtés, pour aller au frottoir, qu'elle est suppléée par le conducteur sur l'autre côté; & la difficulté avec laquelle ces parties additionnelles se meuvent dans la substance du verre, l'empêche d'at-

☞ [111] Mais si toutes les parties du verre attirent aussi fortement qu'on le dit, les particules du fluide électrique, il restera toujours à nous dire la raison pour laquelle la moitié des parties du verre, c'est-à-dire, celles qui constituent une de ses demi-épaisseurs, cessent d'attirer, tandis que celles qui constituent l'autre demi-épaisseur, attirent avec une force double.

teindre le côté opposé, qui est épuisé, quelques proches que les côtés soient l'un de l'autre, & quelque violent que soit l'effort du fluide pour aller à l'endroit où il est si fortement attiré.

Il n'est pas dit cependant que l'un ou l'autre côté du verre ne puisse donner ou recevoir une *petite quantité* du fluide, sans altérer la quantité sur le côté opposé [112]. On n'entend qu'une partie considérable de la charge, quand on dit qu'un côté se remplit, tandis que l'autre s'épuise.

Il est assez remarquable que le fluide électrique dans cette hypothese, comme dans toute autre, ressemble tant à l'Ether de Newton à certains égards, & en différe si essentiellement dans d'autres. On suppose

---

☞ [112] On abandonne donc ici la prétention de M. Franklin, qui dit que le verre contient *toujours* précisément une égale quantité du fluide électrique, soit qu'il soit électrisé, soit qu'il ne le soit pas. Mais les nouvelles suppositions ne coutent rien à ces Messieurs; ils en font selon leurs besoins, sans s'embarrasser si elles sont en contradiction, ou non, avec les précédentes.

que le fluide électrique est, comme l'Ether, subtil & élastique, c'est-à-dire, qu'il se repousse lui-même; mais au lieu d'être, comme l'Ether, repoussé par toute autre matiere, il en est fortement attiré; de sorte que loin d'être, comme l'Ether, plus rare dans les petits que dans les grands pores des corps, plus rare en-dedans des corps qu'à leurs surfaces, & plus rare à leurs surfaces qu'à quelque distance d'eux: il doit être plus dense dans les petits que dans les grands pores, plus dense dans la substance des corps qu'à leurs surfaces, & plus dense à leurs surfaces qu'à quelque distance d'eux. Mais aucune autre propriété ne peut expliquer la quantité extraordinaire de ce fluide, contenue dans la substance des corps électriques par eux mêmes [113], ni les athmospheres communes de tous les corps frottés & électrisés.

Pour expliquer l'attraction des

☞ [213] Mais comme cette propriété n'est que supposée, cette quantité extraordinaire n'est point prouvée.

corps légers, & autres phénomenes électriques, dans l'air de même densité que l'athmosphere, quand le verre (qu'on suppose impermeable à l'électricité) se trouve interposé; on conçoit que l'addition ou soustraction du fluide électrique, par l'action du corps électrique frotté, sur un côté du verre, occasionne, comme dans l'expérience de la bouteille de Leyde, une soustraction ou addition du fluide sur le côté opposé. Donc l'état du fluide sur le côté opposé étant altéré, tous les corps légers dans la sphere de son action doivent être affectés, précisément de la même maniere que si les émanations du corps électrique frotté eussent actuellement pénétré le verre, conformément à l'opinion de tous les Electriciens, avant le Docteur Franklin [114].

☞ [114] Ceci ne pourroit expliquer que l'attraction ou la répulsion séparément, & non pas toutes les deux ensemble. Car si les corps légers se trouvent vers le côté qui s'épuise, ils ne peuvent être que repoussés : & s'ils se trouvent de l'autre côté, ils ne peuvent être qu'attirés. Le fait est cependant que les uns

La maniere dont les nuages acquiérent leur électricité positive & négative, n'est pas déterminée avec assez de certitude, suivant cette théorie ni aucune autre. M. Canton conjecture que l'air ressemble à la tourmaline, & que conséquemment il acquiert son électricité en s'échauffant ou se refroidissant. Mais il faut déterminer par l'expérience s'il acquiert ou s'il perd son fluide électrique dans l'un & l'autre état. On a rapporté fort au long la théorie du Pere Beccaria sur l'électricité des nuages.

Æpinus a adopté cette hypothese de l'électricité positive & négative, & l'a rendue en quelque façon plus systématique, dans son excellent Traité intitulé : *Tentamen Theoriæ Electricitatis & Magnetismi.*

Il a étendu la propriété d'imperméabilité à l'air & à tous les corps électriques, aussi-bien qu'au verre; & il l'a bien mieux définie. Il sup-

---

sont attirés dans le même temps que d'autres sont repoussés : ce qui exige les deux courants simultanées, découverts par M. l'Abbé Nollet.

pose que l'imperméabilité consiste dans la grande difficulté avec laquelle les substances électriques admettent le fluide électrique dans leurs pores, & la lenteur avec laquelle il s'y meut [115]. De plus, en conséquence de cette imperméabilité de l'air au fluide électrique, il nie la réalité des athmospheres électriques, & pense, comme on l'a observé ci-devant, que la théorie du Docteur Franklin seroit beaucoup meilleure sans cela.

Il croit que toutes les particules de matiere doivent se repousser les unes les autres; car, autrement

---

☞ [115] Bien loin qu'Æpinus ait étendu, comme on le prétend ici, la propriété d'imperméabilité à tous les corps électriques par eux-mêmes, il me paroît qu'il la leur refuse à tous. Car il ne convient que d'une grande difficulté qu'ont tous ces corps à se laisser pénétrer par le fluide électrique : (difficulté dont tout le monde convient, quand ces corps ne sont ni chauffés ni frottés). Mais une difficulté, quelque grande qu'elle soit, ne veut pas dire l'impossibilité; de même que la lenteur du mouvement ne veut pas dire la négation du mouvement.

(puiſque toutes les ſubſtances ont en elles une certaine quantité du fluide électrique, dont les particules ſe repouſſent les unes les autres, & ſont attirées par toute autre matiere) il ne pourroit pas ſe faire que les corps dans leur état naturel, par rapport à l'électricité, s'attiraſſent ni ſe repouſſaſſent les uns les autres.

Celui qui lira le premier Chapitre, ainſi que beaucoup d'autres parties de cet excellent traité, dont on a parlé ci-deſſus, pourra s'épargner beaucoup de temps & de peine, en conſidérant qu'il ne faut pas compter ſur le réſultat de beaucoup de ſes raiſonnements, & de ſes calculs mathématiques; parce qu'il ſuppoſe que la répulſion ou l'élaſticité du fluide électrique eſt en proportion de ſa condenſation; ce qui n'eſt vrai que dans le cas où les particules ſe repouſſent l'une l'autre, dans la raiſon ſimple réciproque de leurs diſtances; comme Newton l'a démontré dans le ſecond Livre de ſes *Principes*.

M. Wilke adopte auſſi-bien qu'Æpinus, tous les principes généraux de la théorie du Docteur Franklin de

l'électricité positive & négative ; mais il pense qu'aucune des expériences qu'on ait fait jusqu'ici, ne fait voir laquelle de ces électricités est positive & laquelle est négative [116]. En supposant cependant que ce qu'on appelle positif, le soit réellement ; & que le verre lisse, par exemple, frotté sur le soufre, en attire le fluide électrique, il expliqueroit cela sur les mêmes principes par lesquels l'eau reste en gouttes sur les surfaces raboteuses, tandis qu'elle s'étend sur les surfaces lisses. Le fluide électrique, supposeroit-il, est plus fortement attiré par la surface unie du verre ; & par conséquent s'étend sur elle, tandis qu'il se retire des corps électriques qui ont les surfaces plus raboteuses (*a*). Mais à ce que j'imagine, les Electriciens sceptiques ne seront pas fort satisfaits de cette explication.

(*a*) Wilke, pag. 65.

☞ [116] Voilà donc une théorie bien établie ; & en conséquence une bonne raison pour l'adopter.

M. Wilke reconnoît qu'il y a beaucoup de difficulté à expliquer la puissance répulsive des corps électrisés négativement ; & croit nous obliger par-là à supposer la répulsion mutuelle de toute matiere homogene. M. Waitz, dit-il, étoit de même avis. M. Wilke observe à ce sujet que l'attraction des corps légers vers les corps négatifs, ne peut pas être dûe à la puissance répulsive du fluide électrique de l'air voisin, qui les chasse, ou la matiere électrique qui est en eux, vers le lieu où il en manque ; parce que la vîtesse doit décroître à mesure qu'ils s'éloignent de la puissance impulsive ; au lieu qu'elle est accélérée, comme si ils étoient attirés par le corps électrique négatif (*a*).

Mais on peut répliquer à cela que des impulsions successives, quoique chaque subséquente soit plus foible que celle qui la précede, produiront un mouvement accéléré. D'ailleurs, plus le corps léger est proche du corps

---

(*b*) Wilke, pag. 15.

électrique négatif, plus il est proche du point où l'équilibre du fluide est le plus détruit : ou moins il y a de force du côté du corps électrique pour contre balancer la force qui chasse le corps léger vers lui, plus les effets des impulsions doivent augmenter.

M Wilke, dont le Traité sur les deux Electricités est admirable, tant pour la matiere, que pour l'arrangement méthodique, distingue trois causes de l'électrisation ; savoir, *chauffer* les corps, les *liquéfier*, & les *frotter* ; & il conseille de ne pas confondre l'électricité *spontanée*, avec l électricité *communiquée*. Il entend par la premiere, celle qui est le résultat de l'application ou action mutuelle de deux corps, en conséquence de laquelle l'un d'eux est électrisé positivement & l'autre négativement. Au lieu que l'électricité communiquée est celle qui est donnée à un corps ou partie d'un corps électrique ou non-électrique, sans qu'on l'ait auparavant chauffé, fondu ou frotté, ou bien sans aucune action mutuelle entre lui & aucun autre corps. Cette

distinction est, en général, fort sensible ; mais M. Wilke la définit plus exactement qu'elle ne l'avoit été, & il cite différents cas dans lesquels on les confond souvent.

Le Pere Beccaria admet la théorie de l'électricité positive & négative, quoiqu'il explique quelques phénomenes électriques autrement que les autres partisants de ce systême.

Il suppose que les corps électrisés ne se meuvent l'un vers l'autre, que dans le moment où ils donnent ou reçoivent le fluide électrique (*a*) ; cet effet étant produit, parce que la matiere électrique, en passant, occasionne un vuide, & qu'ensuite l'air contigu s'affaisse, & pousse ainsi les corps (*b*). Ce vuide est, dit-il, fort remarquable dans les grandes explosions de tonnerre, quand les animaux ont été frappés à mort sans être touchés par l'éclair ; parce qu'il se fait soudain un vuide auprès d'eux, & que l'air, pour le remplir, sort aussi-

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 36.
(*b*) Ibid. pag. 41.

tôt de leurs poumons, qui par ce moyen restent flasques & vuides ; au lieu que quand les gens sont tués par le tonnerre même, on trouve que leurs poumons sont tendus (*a*).

Pour confirmer cette hypothese, il dit que l'électricité donne aux corps d'autant moins de mouvement, qu'on en a plus ôté l'air, & qu'il n'est pas possible de leur donner de mouvement du tout dans le vuide (*b*) [117]. Il dit aussi que l'on n'apperçoit point de lumiere électrique dans un barometre où il y a un vuide parfait ; d'où il infere que la lumiere électrique ne devient visible que par le

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 42.
(*b*) Ibid. pag. 48.

☞ [117] Si le Pere Beccaria veut parler ici d'un vuide parfait, nous ne savons pas, ni lui, ni moi, ce qu'il en arriveroit ; parce que nous n'avons point de moyens de faire un pareil vuide. Mais s'il veut parler d'un vuide tel qu'on en peut faire avec une bonne machine pneumatique, il a tort : les attractions & répulsions, ainsi que plusieurs autres phénomenes électriques, y ont lieu, comme dans le plein.

moyen

moyen de quelques vibrations qu'elle excite dans l'air (*a*).

Cette hypothese ne paroît pas digne d'un Electricien si fameux ; & quand il n'y auroit pas d'attraction électrique dans le vuide, il ne s'ensuivroit pas qu'il n'y auroit point de lumiere.

Pour expliquer la collection ou la dissipation de l'électricité par les pointes, il dit que l'expérience prouve que le fluide électrique se meut avec la plus grande violence dans les plus petits corps. Toutes les apparences électriques seront donc les plus sensibles aux pointes des corps ; & par conséquent elles y seront le plutôt dissipées. Mais cela ne paroît pas toucher à la vraie difficulté.

Le Docteur Franklin, auteur de cette excellente théorie de l'électricité positive & négative, en parle toujours avec la plus grande défiance, & cela avec une grandeur d'ame vraiment philosophique, à laquelle peu de gens ont jamais atteint. Tous les phénomenes, dit-il, que j'ai vu jusqu'à

(*a*) Lettere dell' Elettricismo, pag. 50.

préſent, & qui concernent l'électricité du verre, s'expliquent aiſément, je penſe, par cette hypotheſe. Cependant peut-être n'eſt-elle pas vraie; & je ſerai obligé à celui qui m'en fournira une meilleure (*a*).

Il n'eſt pas ſurprenant, en effet, que cet excellent Phyſicien parle de ſa propre hypotheſe avec tant d'indifférence, lui qui a une ſi juſte idée de la nature, de l'uſage & de l'importance de toutes les hypotheſes [118]. Il n'eſt pas, dit-il, d'une ſi grande importance pour nous de connoître la maniere dont la nature exécute ſes loix. Il nous ſuffit de connoître ces loix elles-mêmes. Il nous eſt réellement utile de ſavoir qu'une porcelaine jettée dans l'air, ſans être ſoutenue, tombera & ſe caſſera; mais comment tombe-t-elle? pourquoi ſe caſſe-t-elle? ce ſont des matieres

(*a*) Franklin's, Letters, pag. 78.

☞ [118] Puiſque M. Franklin a de ſi juſtes idées des hypotheſes, & qu'il parle de la ſienne avec tant d'indifférence: donc elle n'eſt pas auſſi recommandable que le prétend M. Prieſtley.

de ſpéculation. C'eſt un plaiſir, il eſt vrai, de le ſavoir; mais nous pouvons conſerver notre porcelaine ſans cela (*a*).

Le grand mérite de cet Ecrivain, comme Electricien, eſt indépendant de toutes hypotheſes; il eſt fondé ſur la découverte de quantité de faits nouveaux & importants; & qui plus eſt, appliqués aux uſages les plus utiles. En ſuppoſant, par exemple, qu'il ſe ſoit mépris en expliquant comment les nuages s'électriſent; tout le monde ne doit-il pas reconnoître qu'il lui eſt redevable de la découverte de la reſſemblance du fluide électrique avec la matiere du tonnerre; & ſur-tout de la méthode certaine de préſerver les édifices & les hommes mêmes des effets fatals du tonnerre [119]?

(*a*) Franklin's, Letters, pag. 59.

☞ [119] Je ne crois pas qu'on puiſſe encore nous citer aucun édifice ni homme préſervés par cette méthode.

PARTIE III.

SECTION III.

De la Théorie des deux fluides Electriques.

CONVAINCU, comme le Lecteur peut avoir apperçu que je le suis de l'utilité des différentes théories, parce qu'elles suggérent une variété d'expériences qui menent à la découverte de faits nouveaux ; il m'excusera si je rappelle son attention à l'ancienne théorie de l'électricité vitrée & résineuse, telle que l'a donnée d'abord M. Dufay, après avoir découvert les différentes propriétés du verre électrisé, & de l'ambre, du soufre, de la résine, &c. frottés, & telle qu'elle a été retravaillée de nouveau par M. Symmer. Pour montrer ma parfaite impartialité, je tâcherai, malgré la

préférence que j'ai donnée à la théorie du Docteur Franklin, de présenter celle-ci le plus avantageusement qu'il sera possible, & de lui rendre plus de justice que ne lui en a rendu M. Symmer lui-même; qui, comme je l'ai observé ci-devant, est tombé dans quelques erreurs dans l'application qu'il en a faite. En effet, on n'a pas, jusqu'ici, fait grand cas de cette théorie, & on ne l'a pas étendue à une grande variété de phénomenes.

Supposons donc deux fluides électriques qui ont une forte affinité entr'eux, dans le même-temps que les particules de chacun se repoussent aussi fortement les unes les autres. Supposons ces deux fluides en quelque sorte attirés également par tous les corps, & existant dans leurs pores dans une union intime, & ne donnant aucune marque de leur existence, tant qu'ils continuent d'être ainsi unis. Supposons que le frottement de tout corps électrique produise une séparation de ces deux fluides, & fasse (dans la méthode ordinaire d'électriser) que l'électricité vitrée du frottoir soit transmise au conducteur, &

l'électricité résineuse du conducteur soit portée au frottoir. Alors le frottoir aura double portion d'électricité résineuse, & le conducteur une double portion de la vitrée ; de sorte que, dans cette hypothese, aucune substance ne peut avoir en différents temps une quantité plus grande ou moindre de fluide électrique ; n'y en ayant que la qualité qui puisse être changée.

Les deux fluides électriques, étant ainsi séparés, commenceront à montrer leurs puissances respectives, & leur empressement à se réunir l'un à l'autre. Quel que soit celui de ces fluides dont plusieurs corps soient chargés, ils se repousseront les uns les autres ; & ils seront attirés par tous les corps qui ont une moindre portion de ce fluide particulier dont ils sont chargés ; mais ils seront bien plus fortement attirés par les corps qui n'en ont point du tout, & qui sont chargés de l'autre. Dans ce cas, ils se précipiteront les uns sur les autres avec une grande violence.

Suivant cette théorie, toute étincelle électrique est composée de deux

fluides coulant en ſens contraire, & faiſant un double courant. Quant, par exemple, je préſente le doigt à un conducteur chargé d'électricité vitrée, je le décharge d'une partie de la vitrée, & je lui donne autant de la réſineuſe que la terre fournit à mon corps. Ainſi les deux corps ne ſont plus électriſés, l'équilibre des deux pouvoirs eſt parfaitement rétabli.

Quand je préſente la bouteille de Leyde pour être chargée, & conſéquemment que je fais communiquer la garniture d'un de ſes côtés avec le frottoir & celle de l'autre avec le conducteur, l'électricité vitrée du côté qui communique avec le conducteur, eſt tranſmiſe à celui qui communique avec le frottoir, qui rend une égale quantité de ſon électricité réſineuſe [120]; de ſorte que toute l'électricité vitrée eſt portée à un des côtés, & toute la réſineuſe

☞ [120] Il paroît que l'Auteur a confondu ici, en mettant l'électricité vitrée à la place de la réſineuſe, & la réſineuſe à la place de la vitrée.

à l'autre. Ces deux fluides étant ainsi séparés, s'attirent très-fortement l'un l'autre à travers la substance mince du verre interposé, & se précipitent l'un sur l'autre avec une grande violence, toutes les fois qu'ils rencontrent des conducteurs convenables. Quelquefois ils se forcent un passage au travers de la substance même du verre ; & alors leur attraction mutuelle est plus forte qu'aucune force qu'on pourroit supposer tendre à enlever chacun des fluides séparément.

Ayant posé les principes généraux de cette hypothese des deux fluides, je vais maintenant la comparer en peu de mots avec celle d'un seul fluide, telle qu'elle est exposée par le systême de l'électricité positive & négative ; afin qu'on puisse voir laquelle des deux explique les mêmes faits plus aisément, & plus conformément à l'analogie de la nature à d'autres égards. Car, en admettant qu'on ne puisse montrer aucun fait absolument incompatible avec aucune d'elles ; il est pourtant certain qu'on doit préférer celle dont on conçoit plus aisément la maniere d'opérer.

En premier lieu, la ſuppoſition de deux fluides n'eſt pas tout-à-fait ſi aiſée que celle d'un ſeul, quoiqu'elle ſoit bien éloignée d'être contraire à l'analogie de la nature qui abonde en affinité, & dans laquelle on voit des exemples innombrables de ſubſtances formées, en quelque ſorte, pour s'unir & réagir l'une ſur l'autre. De même ici, conformément à la théorie des deux fluides électriques, tant que les ſubſtances ſont unies, on ne voit rien de leurs puiſſances particulieres, quelque remarquables qu'elles ſoient. Que voyons-nous, par exemple, des propriétés frappantes de l'*acide* & de l'*alkali*, tant qu'ils ſont unis en un ſel neutre ? Quelles puiſſances y a-t-il dans la nature plus formidables que l'acide vitriolique & le phlogiſtique (qui ſont compoſés principalement, pour ne pas dire tout-à-fait, d'air mophétique) ? Et quoi de plus innocent que le ſoufre commun, qui eſt une compoſition de l'un & de l'autre, & que l'action du feu ſépare ?

Si l'on ſuppoſe une fois les deux fluides, le double courant du frottoir

au conducteur & du conducteur au frottoir, en est une suite nécessaire & facile. Car si, d'après la supposition ordinaire, l'action du frottoir met un seul fluide en mouvement dans une direction, on peut s'attendre que s'il y avoit deux fluides qui réagissent l'un sur l'autre, la même opération les feroit mouvoir en directions contraires. Et quiconque conçoit qu'un seul fluide peut être mis en mouvement de l'un ou l'autre côté à volonté, c'est à-dire, du frottoir au conducteur ou du conducteur au frottoir, selon qu'on y emploie un globe poli ou raboteux, doit avoir bien moins d'objection à faire à cette partie de l'hypothese.

En admettant donc cette action différente du frottoir & du corps électrique sur les deux différents fluides, la maniere de transporter vers les corps les athmospheres ou puissances électriques est la même dans cette théorie que dans toute autre ; & l'on sent que les phénomenes d'électricité négative sont plus aisés à concevoir à l'aide d'un fluide réel que sans aucun fluide du tout. En effet, le Doc-

teur Franklin lui-même avoue ingénument qu'il a été long-temps embarrassé pour expliquer la propriété qu'ont les corps électrisés négativement, de se repousser les uns les autres ; au lieu que M. Dufay, qui a observé le même fait, n'y a point trouvé de difficulté, en supposant qu'il avoit découvert un autre fluide électrique semblable au premier, relativement aux propriétés d'élasticité & de répulsion.

Au moyen de cette double action du frottoir, la méthode de charger une plaque de verre est extrêmement aisée à concevoir. Suivant cette hypothese, toute l'électricité vitrée abandonne la résineuse sur le côté qui communique avec le conducteur, & est portée sur le côté qui communique avec le frottoir ; qui, par cette opération, rend en échange son électricité résineuse.

Toute l'électricité vitrée étant ainsi amenée à un côté de la plaque de verre, & toute la résineuse à l'autre, les phénomenes de la plaque, tandis qu'elle est chargée, ou quand elle se décharge, sont peut-être plus

aisés à expliquer que dans toute autre hypothese. Quand on conçoit un des côtés du verre chargé d'une espece d'électricité, & l'autre côté de l'autre espece; la forte affinité qui est entr'elles, par laquelle elles s'attirent l'une l'autre avec une force proportionnée à leur proximité, explique d'une maniere satisfaisante, pourquoi on ne peut tirer de l'un des côtés si peu que ce soit de l'un ou l'autre des fluides, sans en communiquer autant à l'autre côté. Dans cette supposition, cette conséquence est peut-être plus sensible que dans la supposition que la demi-épaisseur du verre soit chargée de matiere électrique, & l'autre demi-épaisseur en soit épuisée. Dans le premier cas, tout effort qui tend à tirer le fluide d'un des côtés, trouve une opposition de la part de l'attraction plus puissante de l'autre fluide sur le côté opposé. Dans l'autre hypothese, il n'en trouve que de la part de l'attraction des pores vuides du verre.

Enfin l'explosion, lors de la décharge du verre, a autant l'apparence de deux fluides qui cherchent à s'unir dans deux directions opposées, que

d'un ſeul fluide qui ne ſe meut que dans une ſeule direction. On peut en dire de même de l'apparence de chaque étincelle électrique ordinaire, dans laquelle, ſuivant cette hypotheſe, on ſuppoſe toujours deux courants, l'un qui vient du corps électrique ou électriſé, & l'autre qui s'y rend [121[.

Je ne dis pas que le bourrelet qu'on voit ordinairement des deux côtés d'un cahier de papier, percé par une exploſion électrique, & le ſouffle qui part de toutes les pointes de tous corps électriſés, tant négativement que poſitivement, ſoient de fortes objections contre la doctrine d'un ſeul fluide [122]. J'ai même fait

---

☞ [121] Notre Auteur trouve ici paſſablement raiſonnables les deux courants de matiere électrique, qu'il a ſi opiniâtrément combattu ci-deſſus : on pourroit lui dire qu'il eſt inconſéquent.

☞ [122] M. Prieſtley a grand tort de ne pas regarder ces faits comme de fortes objections contre la doctrine d'un ſeul courant électrique ; car ils en ſont de ſi fortes, qu'on n'y a jamais répondu directement, malgré la prétendue explication qu'il dit en avoir donnée.

voir comment on peut les expliquer d'une maniere qui y est conforme; mais dans la supposition de deux fluides & de deux courants, on n'auroit presque pas trouvé de difficulté à expliquer ces faits [123].

M. Symmer a en effet expliqué assez mal-adroitement la décharge d'une plaque de verre, dans l'hypothese des deux fluides : il suppose que les deux fluides ne font pas toujours tout le circuit des conducteurs intermédiaires, mais qu'ils s'y introduisent plus ou moins de chaque côté de la plaque, selon la force de la charge. Cependant dans cette supposition, le feu de la plus petite charge fait tout le circuit aussi-bien que le feu de la plus grande, afin de rétablir l'équilibre des deux fluides sur chaque côté du verre.

Il est presque inutile d'observer

☞ [123] Puisque ces faits, & tous les autres du même genre, s'expliquent plus aisément avec deux courants qu'avec un seul, pourquoi ne les pas admettre, ces deux courants, que tant d'expériences prouvent d'ailleurs d'une maniere si claire & si évidente ?

que l'influence des pointes trouve exactement les mêmes difficultés dans cette théorie que dans l'autre. Il est aussi aisé ou aussi difficile de suppoſer qu'un fluide entre & sort à la pointe d'un conducteur électrisé, dans différents temps ; que de supposer que, de deux fluides, l'un sort & l'autre entre dans le même temps.

Il est aussi aisé de concevoir dans cette hypothese que dans toute autre, que des corps plongés dans des athmoſpheres électriques doivent acquérir l'électricité contraire. Car, dans ce cas, supposé que le corps électrisé posséde l'électricité vitrée, toute l'électricité vitrée du corps qu'on en approche, sera repoussée vers les parties les plus éloignées, & toute l'électricité résineuse sera attirée en avant ; & quand l'attraction entre les deux électricités de ces différents corps est assez grande pour vaincre l'opposition à leur union, occasionnée par l'attraction des corps qui les contenoient, la forme de leurs surfaces & la résistance du milieu interposé, ils se précipitent les uns sur les autres. On apper-

çoit entr'eux une étincelle électrique, & l'électricité des deux paroît déchargée ; l'électricité dominante de chacun étant saturée par une égale quantité de l'espece opposée, venant de l'autre corps.

Cette hypothese expliquera facilement aussi la difficulté de charger une plaque de verre fort épaisse, & l'impossibilité de la charger au-delà d'une certaine épaisseur. Car ces fluides à une distance trop grande, s'attireront l'un l'autre avec moins de force ; & à une distance encore plus grande, ils ne s'attireront plus du tout.

Après avoir exposé le plus favorablement que j'ai pu cette hypothese des deux fluides électriques, je vais donner avec la même candeur la meilleure réponse qu'il me sera possible à la principale objection qu'on y fera probablement.

Si on demande pourquoi les deux fluides, se rencontrant sur la surface du globe, ou dans l'explosion électrique, ne s'unissent pas au moyen de leur forte affinité & ne cessent pas de s'écouler ? On peut répondre que

l'attraction entre tous les autres corps, & les particules de ces deux fluides, peut être ſuppoſée au moins auſſi forte que l'affinité entre les fluides ; de ſorte qu'au moment même qu'un de ces corps perd l'un de ces fluides, il peut de lui-même en reprendre une quantité égale de l'autre.

D'ailleurs de quelque maniere qu'il arrive qu'un des fluides électriques ſoit délogé d'un corps quelconque (puiſque dans l'une & l'autre théorie les deux électricités ſont toujours produites en même-temps) le fluide oppoſé ſera délogé de l'autre ſubſtance par la même action. Et comme dans la théorie ordinaire, la cauſe, quelle qu'elle ſoit, qui fait ſortir le fluide d'une ſubſtance, ſuffit pour empêcher ſon retour : donc en ſuppoſant que les deux ſubſtances ont néceſſairement une certaine proportion de matiere électrique, chacune peut ſe fournir ſur le champ de ce qui eſt délogé de l'autre.

Le frottoir, dans le temps de l'électriſation, donne donc ſon électricité vitrée à cette partie du verre poli contre laquelle il a été preſſé,

& prend en échange une égale quantité de la résineuse : le verre étant un non-conducteur, ne permet pas à cette nouvelle quantité d'électricité vitrée de s'introduire dans sa substance. Elle est donc dispersée à la surface, & pendant la révolution du globe, elle est portée au premier conducteur. Là, (comme dans les expériences commencées par M. Canton, & suivies par M. Wilke, &c.) elle repousse l'électricité vitrée, & attire violemment l'électricité résineuse; & (les pointes du conducteur favorisant la transition mutuelle) la vitrée, qui abonde sur le globe, passe au conducteur, & la résineuse, qui abonde sur les parties les plus voisines du conducteur, s'élance sur le globe. Là elle se mêle & se charge de ce qui restoit de l'électricité vitrée, sur la partie où elle coule, & par ce moyen la réduit au même état où elle étoit avant qu'on l'eût frottée. Chaque partie de la surface du globe, fait la même fonction, échangeant d'abord les électricités avec le frottoir, & ensuite avec le conducteur.

La ſolution de cette difficulté réſoudra pareillement celle de l'exploſion électrique, où il y a une colliſion, pour ainſi dire, des deux fluides, tandis que même ils ſe pénétrent complettement l'un l'autre ; car on peut encore ſuppoſer que chaque ſurface du verre exige ſa portion déterminée de matiere électrique, & par conſéquent ne peut pas ſe défaire d'une eſpece ſans recevoir une égale quantité de l'autre. On doit conſidérer auſſi que l'air, au travers duquel ces fluides paſſent, a déja ſa quantité naturelle d'électricité ; de ſorte qu'en étant pleinement raſſaſié, il n'en peut pas contenir davantage ; & que les deux fluides ſeulement ſe précipitent dans les endroits d'où ils avoient été forcés de déloger, & où la plus grande maſſe du fluide oppoſé attend pour s'en ſaiſir [124].

L'hypotheſe de M. Symmer ſur un double courant, différoit à quelques

---

☞ [124] C'eſt-là ce que M. Prieſtley appelle ſa *meilleure réponſe.* Je doute bien fort que le Lecteur en ſoit content.

égards de celle de M. l'Abbé Nollet. Cependant l'Abbé, avec sa candeur ordinaire, en parle avec les plus grands égards, quoique dans le même-temps il paroît toujours plaider pour son ancienne hypothese favorite.

Jean-François Cigna, qui a suivi les expériences de M. Symmer, rapportées ci-dessus, remarque par rapport à sa théorie, qu'elle n'est contredite par aucuns phénomenes qui soient encore connus, & qu'elle s'accorde avec quelques-uns d'une maniere singuliérement claire & élégante, sur-tout avec tout ce *qui* a rapport à la charge & à la décharge d'une plaque de verre; avec toutes les expériences dans lesquelles il paroît y avoir une attraction mutuelle entre les deux électricités, quand on les tient séparées; & avec cette curieuse expérience, ci-devant citée, du Pere Beccaria, de décharger une plaque de verre suspendue par un cordon de soie, sans toucher à la plaque, ni la remuer. Cependant il se déclare malgré cela en faveur de la théorie du Docteur Franklin, de

l'électricité positive & négative, à cause de son admirable simplicité, & parce que les Philosophes ne doivent pas multiplier les causes sans nécessité.

La théorie du Docteur Franklin, dit-il, résout complettement tous les cas des deux électricités qui se détruisent l'une l'autre, quand elles sont mêlées; mais elle n'explique pas si clairement la propriété qu'elles ont de s'attirer, & de réagir l'une sur l'autre quand elles sont séparées. Il finit par dire, qu'il ne veut pas prononcer sur une question si obscure, qui a partagé les opinions de beaucoup de grands hommes; & que toute hypothese des deux électricités qui expliquera la destruction de tous les signes d'électricité quand elles sont unies, & leur attraction mutuelle quand elles sont séparées, quadrera également avec tous les phénomenes connus jusqu'à présent.

Je me suis un peu étendu sur cette théorie, parce que j'ai pensé qu'on l'avoit trop négligée jusqu'ici, & que ceux mêmes qui l'ont proposée, ne lui ont pas rendu assez de justice.

J'espere qu'à l'avenir on la verra sous un aspect plus avantageux, & qu'elle paroîtra un peu plus recommandables parmi les autres hypotheses ; & alors *Valeat quantum valere potest.* Si quelque Electricien me fait l'honneur de me communiquer quelque autre théorie, qui ne soit pas évidemment contredite par les faits, je lui serai fort obligé, & je croirai rendre un service réel à cette science en la publiant. Si plusieurs personnes m'en adressent de différentes, je trouverai que mon Livre en sera d'autant plus estimable [125].

☞ [125] La théorie des deux électricités résineuse & vitrée de M. Dufay a été abandonnée presque dès sa naissance : & M. Dufay lui-même s'en seroit sûrement détaché, s'il avoit vécu assez long-temps pour connoître les faits qui la démentent.

Fin du Tome II.

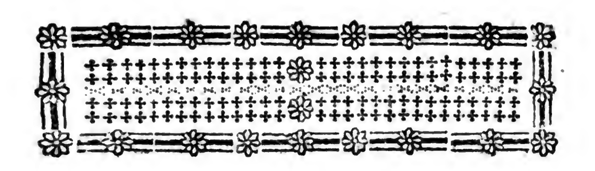


TABLE DES MATIERES

Contenues dans ce II. Tome.



HISTOIRE DE L'ÉLECTRICITÉ.

PERIODE DIXIEME.

SECTION IV.

SECTION

SECTION XII.

SECTION XIII.

SECTION XIV.

SECTION XV.

SECONDE PARTIE.

TROISIEME PARTIE.

SECTION I.

SECTION II.

SECTION III.

Fin de la Table.

De l'Imprimerie de P. Alex. LE PRIEUR,
Imprimeur du Roi.

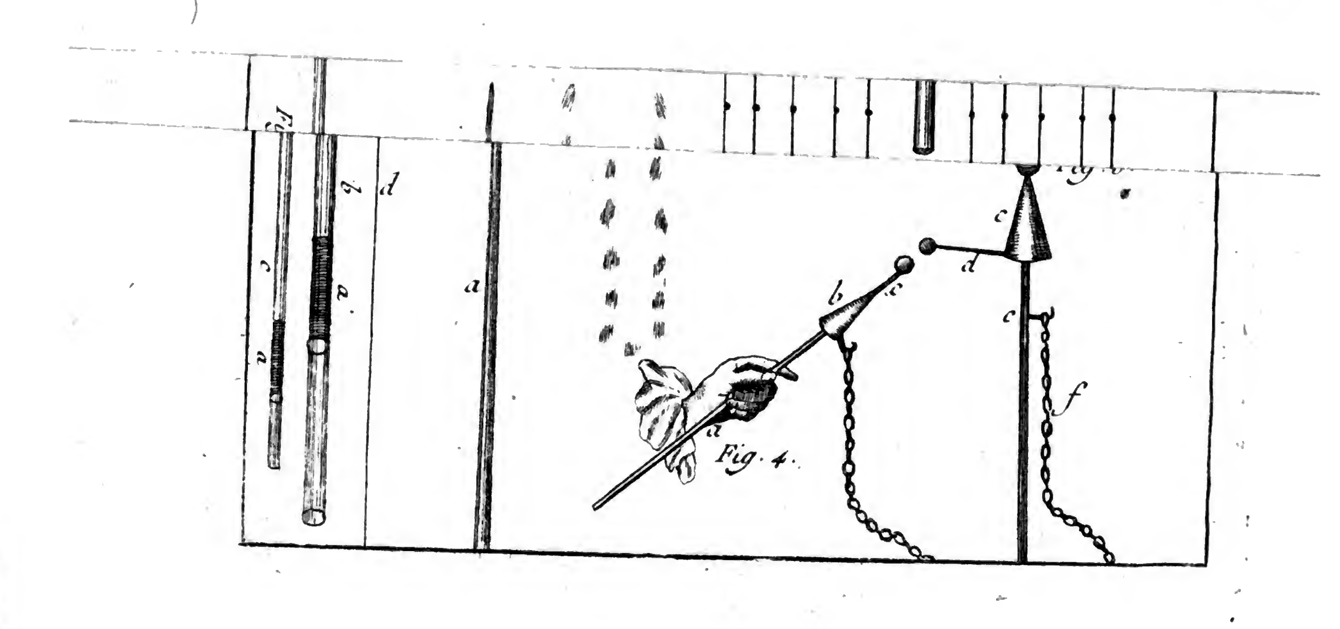
ERRATA.

TOME SECOND.

PAGE 72, *ligne* 11, l'un de l'autre, *lisez*, l'un l'autre
167. 18, au troisieme, *lisez* au quatrieme
181 3, Helede, *lisez*, Helene
321 9, restoit, *lisez*, sortoit
377 32, entiérent, *lisez*, entiérement

TOME TROISIEME.

PAGE 22, *ligne* 10, de ce corps, *lisez*, de ces corps
27 26, influeroit, *lisez*, influeroient
139 6, qualité, *lisez*, quantité
198 24, chaufferoit, *lisez*, chasseroit
205 5, des fils de fer, *lisez*, d'un des fils de fer
272 22, chargé, *lisez*, charge
290 2, vessie, d'air, *lisez*, vessie pleine d'air
411 26, la pressant, *lisez*, le pressant


Fig. 4.





